NOTICE CHRONOLOGIQUE

SUR

LA CARRIÈRE

ET LES

TRAVAUX SCIENTIFIQUES

DE

M. DAUSSE.

PARIS,
GAUTHIER-VILLARS, IMPRIMEUR-LIBRAIRE
DU BUREAU DES LONGITUDES, DE L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE,
SUCCESSEUR DE MALLET-BACHELIER,
Quai des Augustins, 55.

1878

NOTICE CHRONOLOGIQUE

SUR

LA CARRIÈRE

ET LES

TRAVAUX SCIENTIFIQUES

DE

M. DAUSSE.

Reçu à Grenoble, à dix-sept ans, second à l'École Polytechnique (Combes, reçu à Paris, était premier). Entré (primant Combes, qui prit les Mines) dans les Ponts et Chaussées, où mon père, arrivé au premier grade, s'était fait un nom par de grands travaux (les routes du Mont-Cenis, du Mont-Genèvre, du Lautaret, de la Grotte-des-Échelles, etc.) (1).

De 1825 à 1827, pris part à l'étude d'un canal maritime de la Seine, à 5 mètres de tirant d'eau. Refusé la première classe du grade d'ingénieur ordinaire à la fin de cette étude.

Jaugé la Seine, en étiage moyen ($+ 0^m,12$ à l'hydromètre du pont de la Tournelle), à Argenteuil, le 2 septembre 1825, et trouvé pour portée, ou débit par seconde, $111^{mc},30$ (2).

(1) Élève de prédilection de Perronet et professeur à son École, il avait été chargé par lui de la construction du pont de Pont-Sainte-Maxence.

(2) Je note ce jaugeage parce que je l'ai fait sur un point très-favorable et qu'il m'a servi au jaugeage de tous les autres états du fleuve. J'ai fait avec le même soin le jaugeage d'un grand nombre d'autres fleuves et rivières à même fin, cette donnée essentielle me conduisant à une foule de résultats importants dans ma *Statistique des rivières de France*, grand travail inédit dont il sera beaucoup question dans cette Notice.

J'ai de plus à dire ici ce qui suit :

Le plus bas étiage, dans le cours des 70 années comprises de 1777 à 1846, est de $- 0^m,27$. Il a été

De 1828 à 1830, chargé par M. Becquey, sur la demande de M. de Prony, de l'endiguement du Rhône à Lyon et au-dessus. M. de Prony avait posé les bases de l'opération en 1828. La révolution de 1830 fit ajourner la mise à exécution de mes projets, qui a eu lieu ensuite.

Jaugé le Rhône, en basses eaux (+ $0^m,11$ à l'hydromètre du pont Lafayette), le 19 janvier 1829, devant la ferme de la Tête-d'Or, sur un point à souhait, et trouvé pour débit 225^{mc} par seconde, résultat publié par M. Élie de Beaumont (¹).

Adressé de Lyon à M. de Prony, pour l'Académie, le 13 juillet 1828, un travail intitulé : *Mémoire sur les variations du niveau de la Seine, à Paris, pendant le premier quart du XIXe siècle.*

Le canal maritime devait forcément passer plusieurs fois d'une rive à l'autre de la Seine, et personne ne pouvait se rendre compte des inconvénients que le fleuve apporterait à cette traversée. La solution de cette difficulté fut le motif dudit Mémoire, où l'on trouve les *tenues* de la Seine, à toutes les hauteurs de ses eaux, pour chacune des vingt-cinq années considérées et pour l'année moyenne, et la portée intégrale du fleuve. Ces *tenues* étaient chose neuve, et cette portée intégrale un résultat neuf, puisqu'on ne peut l'avoir que par les tenues. On verra à l'Appendice ce que disent à cet égard MM. Mathieu, Élie de Beaumont, d'Angeville et Gayant. Voici, en attendant, un résultat pour exemple :

Débit intégral de la Seine sous les ponts de Paris.

Année moyenne .... 8041680000^{mc}

---

observé le 17 septembre 1803, l'année qui a suivi la plus grande crue de ces 70 années (de $7^m,32$, le 3 janvier 1802). Le débit à ce plus bas étiage était de 75^{mc} par seconde, et lors de la plus grande crue connue (juillet 1615), de 1400^{mc}. Ces résultats ont été cités par M. Bravais, en 1847, dans l'ouvrage intitulé *Patria* (p. 107).

J'ai construit la courbe des variations moyennes journalières de la Seine à Paris, de 1777 à 1810 (34 ans), de 1811 à 1846 (36 ans), et des 70 années 1777-1846, travail qui n'a jamais été fait, que je sache, pour aucune rivière, et que j'ai fait aussi pour bien d'autres. Or, ces trois courbes moyennes, qui font partie de l'atlas de ma *Statistique*, etc., sont si peu différentes entre elles, qu'on peut en conclure que l'époque à laquelle elles correspondent fut remarquablement stable. Il n'en est pas ainsi après, du moins à partir de 1858. On a vu, en effet, l'étiage descendre cette année-là à $-0^m,70$, en 1859 à $-0^m,69$, en 1860 à $-0^m,54$, en 1863 à $-0^m,67$, en 1865 à $-1^m,14$, et le débit se réduire jusqu'à 48^{mc} et 35^{mc} par seconde, d'après MM. les ingénieurs Vaudrey et Boulé (BELGRAND, *La Seine*, p. 331 et 332). Sur d'autres cours d'eau, en divers pays européens, des réductions analogues ont été aussi observées. Un si grand changement doit avoir une cause cosmique : je ne fais ici qu'indiquer l'intérêt qu'il y a à la rechercher.

(¹) Tome II, p. 182, des *Leçons de Géologie pratique, professées au Collége de France, pendant l'année scolaire* 1843-1844. (App. III, p. 32.)

Or, le bassin supérieur a une superficie de 4327000^{ha}, et la hauteur moyenne de pluie tombant sur ce bassin est de 0^{m},53, donnant pour ledit bassin 22933000000^{mc}, nombre qui est à celui du débit intégral :: 285 : 100.

D'où suit que l'eau qui passe sous les ponts de Paris n'est pas les $\frac{2}{5}$ de celle qui tombe sur le bassin supérieur. Tout le surplus (près des $\frac{2}{3}$) s'évapore, s'infiltre profondément dans le sol, ou entretient la végétation et la vie des animaux.

Des calculs analogues ont été répétés depuis pour d'autres régions par plusieurs auteurs : pour la Saône, à partir de 1844; pour la Garonne, à Marmande, en 1848, etc... Je citerai à ce propos le passage suivant, publié en 1847 par M. Bravais, dans l'ouvrage intitulé *Patria* (p. 113) :

« Auparavant, en 1839 (en réalité en 1828), dans un grand travail hydrométrique couronné par l'Académie des Sciences, M. Dausse a entrepris le même calcul par une méthode qui lui est propre. Il a trouvé que le débit intégral de la Seine, sous les ponts de Paris, n'est guère que le tiers de la pluie totale tombée en amont. »

Toujours est-il que M. Arago a qualifié le Mémoire de 1828 dont il s'agit d' « excellent » dans l'*Annuaire du Bureau des Longitudes pour* 1835 (p. 196).

Remis à l'Académie, le 5 décembre 1831, un second Mémoire sous ce titre : *Statistique des variations du niveau de la Seine, à Paris, dans le cours des quarante-neuf années comprises de* 1777 *à* 1825.

Je reviens dans ce Mémoire sur la notion nouvelle des *tenues*, et c'est lui qui a appris que la Seine n'était hors des limites de sa navigabilité que 41 jours, année moyenne. Les canaux, pour l'alimentation desquels on s'obstinait à croire et à publier, par anglomanie, que les rivières étaient faites, les canaux, dis-je, chômaient plus longtemps. Le chômage de la Seine passait alors sans conteste pour durer plusieurs mois, tant on la connaissait peu, et l'on connaissait moins encore nos autres fleuves et rivières. La divulgation du fait en question amena un prompt changement dans l'opinion publique, et de là, peu après, les lois relatives à l'amélioration des rivières, ainsi que je le rappelle ci-après.

Troisième Mémoire, adressé de Montargis à l'Académie le 30 octobre 1832. Il a pour titre : *Mémoire sur les variations particulières et comparées du niveau de la Seine, de la Saône, du Rhône, de l'Isère, de la Loire et du Nil*. Ce Mémoire donne une théorie tout à fait neuve des diverses sortes de rivières, à sources alpines, demi-alpines ou procédant de régions peu élevées.

Autre objet. J'avais, dans l'arrondissement de Montargis, la partie de la Loire où le canal accolé à cette rivière devait la traverser. Notre illustre Brisson voulait un pont-canal, mais il mourut peu après en avoir fixé très-exactement la

place sur les lieux. L'ingénieur de la Loire voulut alors innover et proposa une traversée en rivière, projet dont l'examen fit voir jusqu'à quel point l'art de régir les rivières était dans l'enfance. Un écrit de 1839, intitulé : *Utilité de la statistique des rivières*, et communiqué dès lors à M. Arago, et, en 1845, à M. d'Angeville, me semble bon à reproduire partiellement à l'Appendice, parce qu'il donne l'histoire exacte de l'importante substitution parmi nous des *duits* aux épis accouplés, pour l'amélioration de la navigation fluviale (1).

Remis à M. J.-J. Baude, le 25 avril 1833, une Note formulant pour la première fois le problème de cette amélioration, car il ne pouvait l'être avant la notion des tenues, Note que M. Baude communiqua à M. Thiers, alors Ministre des Travaux publics. Ces faits sont rappelés dans la citation de l'Appendice.

Présenté à l'Académie, le 5 août 1833, un quatrième Mémoire, *Sur les variations du niveau de la Loire à Amboise et à Saumur, et de la Garonne à Toulouse, comparativement à celles de la Seine à Paris et de l'Isère à Grenoble*. Ce Mémoire fut rédigé après une exploration spéciale de la Loire.

Chargé, sur la demande de M. Navier, du projet du chemin de fer de Paris à Strasbourg et à Metz, et envoyé préalablement pour cela en mission en Angleterre.

Étudié dans cette mission les travaux d'endiguement de la Clyde et de la Tees.

Nommé ingénieur ordinaire de 1re classe pendant ce voyage (le 1er novembre 1833).

Lu à la Société géologique de France, le 4 mars 1834, un Mémoire intitulé : *Essai sur la forme et la constitution de la chaîne des Rousses, en Oisans*; il a été publié en 1839, avec ses trois planches, dans le tome II (2e partie, p. 125) des *Mémoires* de ladite Société. Cette publication, proposée à la Société géologique par M. Élie de Beaumont, a été qualifiée de « très-remarquable » par M. Lory, dans sa *Description géologique du Dauphiné* (p. 194).

Publié, le 1er mars 1835, chez Carilian-Gœury (2), le deuxième Mémoire remis à l'Académie le 5 décembre 1831 et intitulé : *Statistique des variations du niveau de la Seine, à Paris*, pendant près d'un demi-siècle, Mémoire qui a répandu la notion des tenues et des variations du niveau de ce fleuve (3).

(1) Appendice, I, p. 21.

(2) In-4, avec cinq grands tableaux numériques et deux planches.

(3) Si l'on veut bien considérer ce que ce Mémoire a en effet appris sur la Seine, ce qu'en disent MM. Mathieu, Élie de Beaumont, d'Angeville et Gayant, ce que ces Messieurs disent aussi d'un fragment, publié en 1842 (dans les *Annales des Ponts et Chaussées*), d'un Mémoire remis à l'Académie en 1839, toutes appréciations citées à l'Appendice, on ne pourra manquer d'être surpris que tel auteur, qui s'est

Publié la même année une brochure sous ce titre : *Proposition de nouveaux rails pour les chemins de fer.* Il y avait temps d'arrêt dans l'entreprise de ces nouvelles voies. La dépense effrayait. Le fer manquait aussi alors. Mon nouveau rail, qui économisait le fer, a été employé dans plusieurs exploitations particulières avec avantage. C'est l'un des premiers écrits où l'on ait étudié à fond la forme à donner aux rails.

Publié, dans les *Annales des Ponts et Chaussées* de 1835, une *Note sur le halage au galop des bateaux sur les canaux d'Angleterre.*

En août, même année, adressé à l'Administration une Note intitulée : *Développement de l'opinion émise par M. Dausse dans la séance du Conseil général des Ponts et Chaussées du 25 août 1835, au sujet des resserrements de la Tees.* Cet écrit est inséré dans ma *Statistique* manuscrite *des rivières de France.*

Décoré au commencement de 1836, pour le projet du chemin de fer de Paris à Strasbourg et à Metz.

Le 8 octobre 1836, présenté à l'Académie un *Projet de barrage mobile à grands pertuis*, donnant la théorie de l'emploi des barrages, tant fixes que mobiles. Ce Mémoire est joint à ma *Statistique* manuscrite, en vue du perfectionnement de la navigation fluviale et de son histoire.

Visité ensuite, aux frais de l'Administration, les rivières de l'ouest et du sud de la France.

Remis à l'Académie, le 29 avril 1839, un sixième Mémoire, mentionné déjà dans une Note précédente et intitulé : *Essai sur la Statistique des principales rivières de France*, avec supplément sous ce titre : *De la pluie et de l'influence des forêts sur les cours d'eau*, supplément aussi mentionné précédemment et publié dans les *Annales des Ponts et Chaussées* de 1842. Ce dernier travail a donné l'impulsion, en France et en Italie, à des études analogues, nommément à une partie de celles que M. Lombardini a publiées, en 1844, dans les *Notizie naturali e civile su la Lombardia*. Je le joins aussi à ma *Statistique*.

Sous l'amicale impulsion de M. Coriolis, ce sixième Mémoire et son supplément furent présentés, avec les Mémoires précédents, pour le concours au prix Montyon de Statistique de 1839, et ils m'ont valu ce prix en 1840. Vicat concourait.

---

occupé de la Seine postérieurement, traite mes publications, quelque grand usage qu'il en fasse, absolument comme si elles étaient d'ancien domaine public et n'exigeaient aucune mention. Je ne désigne pas autrement ici cet auteur ; il suffit que je l'aie nommé de son vivant dans une lettre adressée au Ministre des Travaux publics le 16 juin 1873 et publiée. Les notions les plus simples, les plus neuves, les plus utiles, les plus nécessaires sont toujours les plus sujettes à ce genre de plagiat. Je me tais sur d'autres auteurs moins connus de la même école.

Il m'importe de remettre sous les yeux de l'Académie plusieurs passages du Rapport fait sur ce concours et daté du 13 juillet 1840. On les trouvera à l'Appendice [1].

Chargé, à la reprise de l'étude du chemin de fer de Paris à Strasbourg, en 1839, des fonctions d'ingénieur en chef, et nommé peu après à ce grade (le 7 mai 1840), pour terminer cette étude.

Publié, je le rappelle à cause de la date, dans les *Annales des Ponts et Chaussées* de 1842, le fragment sur *La pluie*, etc., du sixième Mémoire. Dans cet écrit est énoncée (à la p. 25) cette loi :

Toutes choses égales d'ailleurs, le produit de la pluie, en un temps donné, est d'autant plus grand que le lieu qu'on considère est plus élevé au-dessus de la mer, jusqu'à une certaine limite ou altitude, loi dont M. Élie de Beaumont m'a reconnu être l'auteur, ainsi qu'on le verra à l'Appendice [2], et que M. Belgrand a confirmée [3].

Dans la même leçon (la 14e), à laquelle la Note précédente fait un emprunt, M. Élie de Beaumont s'est beaucoup occupé de tous mes Mémoires couronnés par l'Académie, et son appréciation a trop de poids pour que je ne la cite pas avec étendue à l'Appendice [4].

Si le travail couronné par l'Académie en 1839 et dont M. Élie de Beaumont a

---

[1] Appendice, II, p. 23.

[2] III, p. 32.

[3] Il dit, en effet, dans son Ouvrage, *la Seine :*

« On voit qu'en général les hauteurs de pluie croissent avec les altitudes. Mais il y a à cette règle d'assez nombreuses exceptions qu'il faut faire connaître avant d'aller plus loin (p. 54)...

» Néanmoins, malgré les exceptions assez nombreuses signalées ci-dessus, la loi *que nous avons formulée* d'abord se vérifie d'une manière générale : la hauteur de pluie croît avec l'altitude (p. 58). »

Ainsi M. Belgrand, en parlant de cette loi comme formulée par lui, la confirme par la méthode des dx, l'une de celles qui m'ont servi à l'établir trente ans avant lui (en 1842, dans nos *Annales des Ponts et Chaussées*). Il n'a donc pas pris garde, puisqu'il n'en dit rien, que je l'avais en outre prouvée dès lors par une méthode bien supérieure, la *méthode intégrale*, que je crois avoir proposée et mise en usage le premier (on a vu, précédemment, que M. Bravais le pensait aussi), et qui est sans doute la plus propre à révéler les lois de la météorologie si compliquée de nos latitudes.

On peut lire, en effet, à l'Appendice (III, p. 32), ce passage des *Leçons de Géologie pratique, professées au Collège de France, pendant l'année scolaire* 1843-1844, par M. Élie de Beaumont, passage tiré de mon Mémoire de 1839, intitulé *Essai sur la Statistique des principales rivières de France :*

« ... Bien que le bassin du Rhône, en amont de Lyon, soit moins de la moitié de celui de la Seine, en amont de Paris, j'ai trouvé, dit M. Dausse, que la portée intégrale du premier fleuve était cependant plus que double de celle du second, et conséquemment qu'à bassin égal le rapport des portées serait presque celui de 1 à 5... »

Or, cette énorme différence tient évidemment surtout à la différence d'altitude des régions formant les deux bassins, et cette preuve de premier ordre est fournie par la méthode intégrale.

[4] III, p. 25.

rendu compte, et celui de 1863, sur lequel le président du Conseil général des Ponts et Chaussées, M. Gayant, a fait un rapport officiel, que je donne à l'Appendice [1]; si ces travaux avaient été publiés, comme on l'a demandé de toutes parts, j'eusse beaucoup réduit les diverses citations dudit Appendice. Que l'Académie veuille bien excuser par ce motif leur étendue!

Le 4 mai 1844, l'Administration a publié ma *Proposition d'un tronc commun aux lignes de Lyon et de Strasbourg, depuis Paris jusqu'à Troyes.*

Ce Mémoire tendait à hâter l'exécution de ces grandes lignes de chemins de fer, dont la dépense, je le rappelle, effrayait alors. Mon tronc commun, de 40 lieues de longueur, procurait une économie de plus de 60 millions. Cela plut d'abord beaucoup au chef de l'Administration; puis, voyant que, à la Chambre, les deux lignes séparées lui donnaient plus de voix, il me déplaça brusquement, craignant que le Conseil des Ponts et Chaussées n'appuyât ma proposition et se hâtant de lui donner un *avertissement*..... Ainsi fut perdu pour moi et en partie pour l'État ce que j'avais amassé par onze années d'études dans la carrière toute nouvelle des chemins de fer. Telle était dès lors la condition d'un fonctionnaire, même on ne peut plus en dehors de la politique.

Mais il y a souvent dès ici-bas à compter avec la Providence. Un officier du génie, député, ayant lu, dans la brochure officielle, ma proposition d'un tronc commun, la fit inopinément si bien connaître et goûter, qu'elle eût été séance tenante adoptée, si le Ministre n'eût fait ajourner le vote... Ce grave incident ne mit pas moins dans un tel embarras le personnage qui m'avait déplacé arbitrairement, qu'il nia jusqu'à trois fois, devant la Chambre, sa propre signature, que je possède : ce triple reniement est au *Moniteur*.

Ce n'est pas tout. J'étais chargé de la sorte du service alors insignifiant de la Haute-Seine, et mon prédécesseur alla cueillir au chemin de fer de l'Est de bons fruits de mes labeurs. La partie de la Seine dont il s'agit, qui est essentiellement la voie nourricière de la capitale, était laissée de côté, parce que deux projets faits pour l'améliorer étaient si différents, que le Conseil des Ponts et Chaussées n'en avait rien pu conclure.

Toutefois, pour calmer les intéressés et se mettre en règle devant la Chambre, on ouvrit l'enquête locale. Elle eut lieu les 17 et 20 novembre 1845, à la préfecture de Melun. Je priai le préfet, M. de Monicault, de presser les auteurs de l'un et de l'autre projet d'y venir, et je fis fonction de secrétaire. La discussion fut très-animée, on peut le croire; mais de temps à autre j'eus à relever l'accord

---

(1) VI, p. 38.

inattendu des dissidents sur certains points, et il arriva que je pus à la fin, dans le procès-verbal, grouper ces points acquis de façon à en tirer un projet dont la bonté parut à tous évidente : c'est le projet qui a été exécuté.

Le fait est que ce procès-verbal n'eut pas été plus tôt remis à M. Legrand par M. Darblay, député, et l'un des principaux intéressés, qu'on eut hâte d'ajouter une demande de 7 millions à celle des 81 millions du projet de loi déjà remis à la Chambre. Et qu'il me soit permis de le dire ici, car enfin il s'agit d'hydraulique fluviale et il faut bien qu'il y ait pour toute chose en valant la peine une histoire véridique : MM. de Monicault et Darblay m'ont toujours su le plus grand gré du service inespéré que j'avais eu le bonheur de rendre à la Haute-Seine, tandis qu'ailleurs on ne me l'a jamais pardonné.

Le projet de loi dont il s'agit fut considéré comme si important par la Chambre, qu'elle chargea de son examen une Commission très-nombreuse, laquelle se donna pour président et rapporteur M. d'Angeville, un noble marin, aussi consciencieux que grand travailleur, qui voulut étudier l'affaire à fond. On lui remit peu de documents, c'était l'usage ; mais il alla dans les bureaux de la navigation intérieure et pressa le chef de division, M. Dumoustier, de chercher dans ses nombreux cartons tout ce qui pourrait l'éclairer. *Nous n'avons rien,* lui fut-il répondu ; *mais il y a un ingénieur qui a étudié, visité pied à pied toutes nos rivières : c'est à lui qu'il faut vous adresser.* Voilà comment M. d'Angeville sut mon nom et pourquoi il me somma pour ainsi dire de lui confier tous les documents que je pouvais avoir. Je lui portai une pleine voiture de papiers. Six semaines après, il avait tout lu, tout étudié, il savait tout, et son ample rapport (in-4° de 271 pages) était fait. Ce que j'en cite à l'Appendice a ici évidemment une grande importance [1].

Le rapport de M. d'Angeville fut approuvé d'une voix unanime par la Chambre et fit créer pour moi le *service de la Statistique des rivières de France.* Par malheur, toujours le même, je fis la faute de ne pas demander le titre de directeur, qui n'eût pu m'être refusé, étant dès lors devenu par ancienneté ingénieur en chef de 1re classe et le grade de directeur ayant été institué précisément pour le cas où je me trouvais. Sans lui, en effet, j'ai trop appris par la suite que je ne pouvais aboutir et donner satisfaction à la volonté de la Chambre. Aussi M. Vicat, qui seul a dirigé un service analogue (celui de la Statistique des ciments et chaux hydrauliques), me dit-il, mais trop tard, que je n'aurais pas dû accepter le nouveau service et quitter celui de la Haute-Seine sans ce grade. Et je puis bien ajouter que l'appui du très-influent M. d'Angeville ne m'eût pas fait défaut, car

(1) IV, p. 34.

on va voir avec quelle sollicitude il continuait à se préoccuper de ma tâche. Le 23 février 1846, il écrivait, en effet, au Ministre des Travaux publics une longue lettre que je crois devoir reproduire en partie à l'Appendice [1].

L'important projet de loi dont il s'agit, présenté en 1845, fut discuté et voté, avec l'article additionnel relatif à la Haute-Seine, peu après la lettre dont il vient d'être question, c'est-à-dire en mars 1846. Quant à l'offre si pressante du crédit nécessaire pour la publication de mon travail, le Ministre, M. Dumont, soufflé par M. Legrand, répondit évasivement que, quand ce travail serait complété, il s'empresserait de mettre à profit l'offre qui lui était faite...

Mais la volonté formelle ainsi manifestée et l'offre non moins formelle de 33392 francs pour la publication immédiate dudit travail, tel qu'il était alors, sont des actes sans appel et acquis. Depuis lors l'Administration a toujours pu compter sur ces 33392 francs pour la prompte publication voulue, sans préjudice de ce qu'exigeraient les compléments non moins voulus du travail, et elle est restée en demeure de donner satisfaction à la Chambre.

Pourquoi cela n'a-t-il pas eu lieu? pourquoi ma *Statistique des rivières de France* n'est-elle pas publiée et ne puis-je l'offrir à l'Académie?... Ce n'est pas le lieu de le dire, mais c'est bien du moins le lieu de dire, je pense, l'Académie ayant fortement demandé cette publication, que ce n'est assurément pas ma faute.

Je crois du moins devoir ajouter ici à ce propos que, dans un mémorable Rapport de M. le Ministre Christophle, en date du 21 octobre 1876, Rapport approuvé de M. le Président de la République, on lit ce qui suit :

« L'émulation, au sein des Corps des Ponts et Chaussées et des Mines, a presque entièrement disparu...; les aptitudes exceptionnelles et les capacités hors ligne n'ont pas toujours, faute d'être utilisées à temps, développé toute la puissance de savoir et de travail qu'elles avaient en elles-mêmes...; il est nécessaire, dans l'intérêt du service et *afin d'élever le niveau de nos corps d'ingénieurs*, en appelant à des avancements plus rapides les capacités et les aptitudes les plus distinguées [2], de donner aux Conseils généraux des Mines et des Ponts et Chaussées une attribution qui appartient depuis longtemps dans l'armée aux inspecteurs des différentes armes... »

---

[1] V, p. 36.

[2] Au lieu de me laisser donner l'avancement ordinaire, par ancienneté, *de droit*, qui m'était indispensable pour l'achèvement de ma tâche, les bureaux m'ont fait mettre subrepticement à la retraite... M. Vicat y avait été mis pareillement au troisième grade, et sans moi, sans une lettre motivée et émue (du 26 mai 1852) qu'il me fallut écrire, et si nous n'eussions eu M. Magne pour Ministre, Vicat, la gloire de notre Corps et une gloire de la France, eût fini sa carrière à ce troisième grade!

Et plus loin, autre point :

« Beaucoup de bons esprits avaient cessé de croire à l'utilité des voies de navigation intérieure... Aujourd'hui, l'opinion plus éclairée [1] demande avec insistance l'amélioration de nos voies navigables... »

On remarquera combien cette dernière citation est d'accord avec les déclarations de M. d'Angeville, et je me permets d'ajouter que ce n'est pas tout de reconnaître des erreurs, quoiqu'il y ait mérite à cela et même à proportion de leur gravité. Ce n'est pas tout, en l'espèce, d'obtenir de la généreuse France de larges dotations pour l'amélioration des rivières, jusque-là si méconnues : encore faudrait-il d'abord être assuré du bon emploi de ces riches dotations. Or, après les errements dénoncés tout à l'heure, qui est préparé à cette tâche?... Fait-on des hydrauliciens comme on obtient une loi ou comme on signe un décret, et ne faut-il pas pour cela, outre l'aptitude, vingt ans d'études et de pratiques locales?

Quelque délicates que soient ces considérations, j'aime à espérer que l'Académie ne les trouvera pas déplacées ici, parce qu'il s'agit de Corps savants, et que, par son institution même, pour tout ce qui concerne les sciences, même celles qui, comme l'hydraulique fluviale, ne peuvent avancer sans le concours de l'Administration, elle est notre unique Cour suprême.

Je reviens à mon travail manuscrit, et je vais établir à quel point il s'est accru depuis les premiers comptes rendus, quelque entravé qu'il ait été de parti pris sans cesse.

Le travail couronné en 1840, MM. Élie de Beaumont et d'Angeville l'ont constaté, s'étendait à 13 fleuves ou grandes rivières, observés en 21 points différents, pendant 360 années, et eût formé deux volumes in-4°, avec un atlas de 105 planches ou tableaux numériques; et le travail examiné par M. Gayant, en 1863, s'étend à 29 fleuves ou grandes rivières, observés en 49 points différents, pendant 1260 années et formerait quatre volumes in-4°, avec un atlas de 500 planches ou tableaux numériques. Tel est en effet, sommairement, la différence d'étendue du travail en question d'une époque à l'autre.

Les accroissements postérieurs consistent surtout en applications manifestant l'utilité de l'ouvrage principal. Je les mentionnerai successivement à leur date.

Je venais de lire, en 1849, dans le procès-verbal publié d'une séance du Conseil général de l'Isère (du 2 décembre 1848), cette phrase :

« ..... *Non-seulement MM. les ingénieurs ne sont pas en mesure de faire des propositions, mais encore il est facile de voir que leurs idées ne sont encore arrêtées, ni sur la cause du mal, ni par conséquent sur les remèdes à y apporter.* »

[1] Par qui et comment?

Il s'agissait de l'Isère, dont l'endiguement, alors poussé activement en Savoie, causait chaque année dans notre belle vallée de Grésivaudan de très-grands dommages.

Je crus devoir proposer, dans une brochure du 1er janvier 1850, intitulée : *Première Note sur l'endiguement de l'Isère*, les moyens qui me semblaient propres à secourir immédiatement les intéressés. J'avais pris pour épigraphe ces quelques lignes d'une circulaire adressée aux préfets par M. Bineau, Ministre des Travaux publics, du 26 décembre 1849 :

Elles (les lenteurs de l'action administrative) *ont compromis le principe de la centralisation, que peut-être il faudra restreindre dans quelques-unes de ses applications.*

Aveu bon également à rappeler ici.

Toujours est-il que, le 5 août 1851 et le 8 septembre 1852, j'adressai des rapports sur l'endiguement de l'Isère à M. Magne, alors Ministre des Travaux publics. J'aurai occasion d'y revenir à la fin de cet écrit.

Depuis 1856, je n'ai cessé de montrer aux ingénieurs et aux savants avec lesquels j'étais en rapport la Carte spéciale de ma *Statistique des rivières de France*. C'est une carte à quatre couleurs, à l'échelle du $\frac{1}{864000}$ (dixième de celle de la Carte de Cassini), embrassant toute la France et en partie l'Allemagne, la Suisse et l'Italie. Les courbes de niveau y sont tracées aux altitudes de 25, 50, 100 et au-dessus de 100 en 100 mètres. Les altitudes des faîtes sont en chiffres rouges ; celles des thalwegs et des cours d'eau sont en bleu ; les bassins sont délimités par des lignes bistres, plus marquées à proportion que ces bassins ont plus d'importance. Le tracé des courbes, déduit en général des feuilles de la Carte de France du Dépôt de la guerre, au $\frac{1}{80000}$, a pris un très-long temps et s'est complété au fur et à mesure de la publication de ces feuilles. J'ai fait de plus une réduction à moitié (au $\frac{1}{1728000}$) de ma Carte, et dressé des Tableaux généraux, au nombre de huit, donnant sur nos *mille* principaux cours d'eau plus de renseignements qu'on n'en possède sur ceux d'aucun autre État.

Lorsque M. Delaunay fut nommé directeur de l'Observatoire, informé par M. Mathieu de l'existence de ces Cartes et Tableaux, il vint me les demander pour le grand Atlas de la France qu'il voulait former et publier. Je m'empressai de lui remettre mes originaux, Tableaux et Cartes. Or, ces Cartes sont restées à l'Observatoire du 18 novembre 1871 au 11 mai 1872 (près de six mois), à la discrétion des visiteurs, et je ne suis pas seul à croire que c'est là ce qui a stimulé MM. les officiers du Dépôt de la guerre à faire leur Carte muette à courbes de niveau de 100 en 100 mètres, parue, si je ne me trompe, en 1873.

De 1856 à 1864, j'ai présenté à l'Académie dix Mémoires, qu'elle m'a fait

l'honneur de publier dans le tome XX du *Recueil des savants étrangers*, paru en 1872.

Privé des moyens de clore et de publier le travail dont le rapport de M. Gayant fait connaître l'étendue, je voulus savoir s'il n'avait rien été fait d'analogue en Italie, la terre classique de l'hydraulique. Le savant et saint cardinal de Chambéry, Mgr Billiet, qui connaissait bien ce pays et s'intéressait vivement à mes études, appruuva beaucoup ce dessein et se plut à me recommander à M. de Cavour. Notre ministre à Turin, M. le prince de La Tour d'Auvergne, me présenta quelques jours après (au commencement d'octobre 1858) au célèbre homme d'État. Sa vive intelligence me le concilia sur-le-champ, à ce point qu'il mit aussitôt pour ainsi dire à ma disposition hommes et choses partout où il gouvernait, faveur dont j'ai profité pendant trois années, c'est-à-dire jusqu'au milieu de septembre 1861; et d'abord il m'adressa à son illustre ami, M. le sénateur Paleocapa, qui venait de quitter le Ministère des Travaux publics, en perdant la vue, et qui devint pour moi comme un père. C'est ainsi que j'ai pu récolter, en ces trois années, de vrais trésors de science hydraulique. Ayant alors donné mes vues sur divers projets pendants du nouveau royaume, Paleocapa me fit envoyer, expressément pour cela, la décoration des Saints Maurice et Lazare, au moment même où ici nos bureaux me faisaient mettre à la retraite, subrepticement je le répète. Plus j'aurais pu influer dans le service auquel je m'étais voué, plus il fallait m'écarter. Ce que j'avais cherché à faire pour l'Italie me valut aussi l'amitié du plus éminent et du maître des ingénieurs de la célèbre école de Rome, l'auteur de l'ouvrage classique : *Istituzioni di architettura, statica e idraulica*, l'illustre Cavalieri, qui me fit nommer correspondant de l'Académie Tibérine, en 1865, et de celle *dei nuovi Lincei*, en 1866, académies dont il était président. M. de Verneuil rapporta mes diplômes en revenant du Vésuve et de Rome.

J'ai publié, cette dernière année (1866), une *Note sur les terrasses alluviales*, dans le *Bulletin de la Société géologique de France* (1), et en 1867, à Bruxelles, une bruchure ayant pour titre : *Réponse de M. Dausse au Rapport de M. Béhic, Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics, sur les inondations*, écrit où je pense avoir donné le coup de grâce aux derniers partisans parmi nous du système des digues dites *insubmersibles*.

En 1868, j'ai inséré dans le *Bulletin de la Société géologique* (2) une nouvelle Note sur les terrasses alluviales, donnant la théorie de ce genre de dépôts.

L'illustre de Saussure, qui a tant étudié le lac de Genève et tout son bassin,

(1) 2e série, t. XXIII.
(2) 2e série, t. XXV.

croyait avoir trouvé, dans certains sillons apparents sur un roc, la preuve que ce lac a été plus haut qu'aujourd'hui. Cette preuve est fort contestable. Mais la terrasse de Thonon et d'autres, formées par les affluents du lac, démontrent au contraire irréfragablement d'anciens états plus ou moins prolongés des eaux, notamment à environ 40 mètres au-dessus des eaux actuelles.

Les affluents du lac arrivent à ce réceptacle, charriant des cailloux sous une faible pente; mais, à la rencontre des eaux tranquilles et profondes du lac, leurs apports y tombent et forment un talus d'éboulement fortement incliné. Le passage d'un dépôt à l'autre se fait par une arête qui est au niveau du lac, et qui devient un témoin apparent de l'ancien niveau si le lac vient à baisser. Or, les déblais faits sur les flancs de la terrasse de Thonon, pour l'ouverture d'une route descendant au port et pour l'agrandissement de ce port, ont mis à découvert des couches nombreuses de l'ancien dépôt d'éboulement en question.

Quelques années après la publication de mes Notes, dans des fouilles faites à Genève, bien au-dessus du lac actuel, M. Colladon a vu aussi des couches pareilles d'éboulement, formées par l'Arve, à l'époque lointaine où elle aboutissait au lac même; et l'on doit à ce savant de fort belles photographies de ces fouilles, constatant une fois de plus le grand abaissement du Léman, dont j'avais découvert la preuve dans les terrasses de Thonon, Vevey et Bouveret.

Le genre de preuve dont il s'agit est si simple et si décisif, et le lac de Genève et ses bords ont été tant étudiés par de Saussure et par les nombreux adeptes de la science qu'il a mise en grand honneur en Suisse, qu'on pourrait s'étonner que ce soit un étranger qui l'ait trouvée tardivement, si l'on ne savait que ces choses simples et décisives sont pourtant bien souvent les dernières dont on s'avise, quand on s'en avise.

Je me suis assuré en plusieurs autres lieux, de la même façon, de l'existence d'anciens lacs aujourd'hui ou beaucoup réduits ou entièrement disparus. J'ai en main sur ces faits un travail étendu, encore inédit. Je dirai seulement ici que les couches d'éboulement lacustres dont il vient d'être question présentent des alternatives de cailloux et graviers, correspondant aux saisons pluvieuses et sèches de l'époque de leur dépôt et permettent ainsi de compter le nombre d'années employées à ce dépôt.

Je n'ai pas non plus signalé encore un repère très-exact, très-précis et certain de la plus grande hauteur à laquelle a monté l'immense glacier qui s'est étendu des Alpes de l'Oisans au village de Beaufort, dans les Terres froides, avec une pente moyenne de $0^m,014$ par mètre, dans l'intervalle qui est de 70 kilomètres, pente que présentent nos grands glaciers actuels. Ils en présentent même de notablement moindres.

J'ai rappelé precedemment que j'avais lu ou adressé à l'Académie, sur les questions des inondations et de l'endiguement des rivières, de 1856 à 1864, dix Mémoires, et déjà dit que j'avais été admis à l'honneur de les publier dans le tome XX des *Savants étrangers*. Ces Mémoires étant dans les mains de l'Académie, je me bornerai à reproduire en grande partie à l'Appendice ([1]) le Rapport qui a amené leur publication et à relever ici seulement quelques points saillants.

La première Étude est ainsi résumée :

« Depuis trente-six ans que je suis du métier, je n'ai jamais vu faire cette remarque, pourtant bien importante et bien simple, que LES GRANDES CRUES DE NOS RIVIÈRES N'ONT PAS DE LIMITE ASSIGNABLE ; *conséquemment, le système des digues dites insubmersibles est illusoire, en même temps que ruineux et funeste*, pour plusieurs raisons dont j'ai dit quelques-unes. »

La proclamation de cet axiome, aussi méconnu qu'incontestable, a, en effet, entraîné la condamnation du système en question, suivi jusque-là par routine de tout temps et partout ([2]). Ce fut, en cet ordre de choses, une sorte d'événement. Je fus vivement félicité par des hommes très-compétents, nommément par l'illustre général Dufour. Au contraire, le plus célèbre des hydrauliciens d'Italie, M. le sénateur Lombardini, s'évertua à défendre le vieux système dans sa *Guida* ([3]), parue en 1870; mais ma *Réponse* à ce savant ([4]), publiée à Grenoble aussitôt que j'eus connaissance de la *Guida*, en 1874, a confirmé, je crois, sans retour, même en Italie, la condamnation dont il s'agit.

Les deuxième, troisième et quatrième Études établissent un principe d'hydraulique ignoré parmi nous, — je l'ai prouvé, — et pourtant d'une importance capitale. C'est une vérité pénible à dire, mais de si grave conséquence, aujourd'hui surtout que nos rivières sont largement dotées en vue de leur amélioration, qu'il sied peut-être de rappeler ici que, lors de la première communication que je fis à ce sujet à l'Académie, M. Cauchy se leva et demanda qu'elle fût reproduite en entier dans les *Comptes rendus*, où elle occupe près de onze pages ([5]).

([1]) VII, p. 41.

([2]) Appelé le 16 août 1856 devant le Conseil général des Ponts et Chaussées, qui s'attendait alors à être consulté par l'empereur au sujet des inondations, feu de Franqueville, Directeur général, traita d'*utopie* l'opinion que je venais d'émettre; preuve, soit dit en passant, qu'on n'apprend pas l'hydraulique fluviale dans un bureau.

([3]) *Guida allo studio dell' Idrologia fluviale e dell' Idraulica pratica.*

([4]) *Réponse à M. le sénateur Lombardini, au sujet des digues dites insubmersibles.*

([5]) Séance du 13 avril 1857.

Voici l'énoncé de ce principe :

Il y a équilibre entre la résistance au mouvement d'un cours d'eau, de la part des matériaux constituant le lit, et la force du courant, en sorte que si l'on accroît la vitesse de ce courant, comme il arrive lorsqu'on le resserre au moyen de digues, il réduit nécessairement sa pente.

Plus généralement, le resserrement, la rectification et l'épuration d'un cours d'eau lui font réduire sa pente, parce qu'ils augmentent sa vitesse.

Et j'ajoute que le lit des cours d'eau à fond mobile varie conséquemment presque comme leur niveau, phénomène que j'ai mis en évidence par beaucoup d'observations neuves.

La cinquième Étude a pour épigraphe :

Les digues dites insubmersibles thésaurisent les désastres.

En résumé, je demande qu'on renonce enfin, non pour les villes, mais pour les vallées, aux digues insubmersibles, et qu'on ne préserve ces vallées par des digues que contre les crues moyennes et fréquentes, mais non contre les grandes crues.

Je tiens, et toujours davantage, au reboisement, avec ses accessoires, le gazonnement, les barrages dans les ravins et les gorges, et les rigoles de niveau.

Quant à la perte éventuelle des récoltes lors des grandes crues couvrant les vallées, selon moi, le remède approprié à ce mal, dont les retours éloignés d'ordinaire sont impossibles à prévoir, est dans l'assurance mutuelle. Si ce remède a été proposé avant moi, je l'ignore; je sais bien seulement qu'il l'a été beaucoup depuis.

Enfin, si je ne compte rien pour les réservoirs (le projet officiel en proposait 85!), ce n'est pas que j'en rejette absolument l'idée, bonne et logique en elle-même; mais c'est que je crois ce dangereux et coûteux artifice très-rarement admissible.

Je passe sur les Études suivantes, parce qu'elles sont publiées et résumées dans le Rapport reproduit en grande partie à l'Appendice, me bornant à relever dans la huitième le fait d'abaissements de $2^m,61$ et jusqu'à $3^m,25$, produits dans l'altitude des basses eaux d'une rivière torrentielle par un endiguement continu à l'aval d'une certaine étendue, faits importants et malheureusement peu connus, comme j'aurai à le relever plus loin.

Je crois pouvoir dire à bon droit, et je ne suis pas seul à le dire, que ce sont mes publications sur les rivières, commençant à 1835, qui ont engagé M. Belgrand à étudier la Seine; et, le disciple ayant devancé le maître, hélas! en mourant à la peine, on comprendra que je cite l'aveu suivant :

« Une autre loi fort remarquable et plus générale encore a été formulée, il y a longtemps déjà, par M. Dausse : les pluies des mois chauds ne profitent pour ainsi dire point aux cours d'eau; les crues importantes sont presque toujours produites par les pluies de la fin de l'automne, de l'hiver ou du commencement du printemps (1). »

J'ai déjà parlé de ma Réponse à M. le sénateur Lombardini, publiée en 1874. Je la rappelle ici, à cause de sa date et parce qu'elle étend la condamnation que j'avais portée contre l'emploi dans nos vallées des digues dites *insubmersibles*, même à la vallée du Pô, où il était plus naturel et plus motivé à proportion que cette vallée est plus large que les nôtres; et je crois qu'il importe encore beaucoup aujourd'hui de ne pas perdre de vue les faits consignés dans cet écrit.

En 1875, j'ai publié dans l'*Annuaire de la Société météorologique de France* (2), Société que j'avais alors l'honneur de présider, un Mémoire intitulé : *Note sur les variations annuelles, simples et pareilles, du Sénégal et du Nil, et probablement aussi du Niger et du Zaïre,* où je compare ces cours d'eau aux nôtres.

J'ai publié cinq Lettres, de 1875 à 1877, sur la grave question pendante de l'endiguement du Tibre, à Rome :

La première, adressée de Grenoble à M. l'ingénieur en chef Vescovali, le 30 juin 1875;

La deuxième, adressée de Grenoble aussi, le 22 février 1876, à M. le Ministre des Travaux publics commandeur Spaventa;

La troisième, adressée de Rome, le 30 avril 1876, à M. le Ministre des Travaux publics commandeur Zanardelli, aujourd'hui Ministre de l'Intérieur;

La quatrième, adressée de Rome aussi, le 24 mai 1876, au même Ministre;

La cinquième, adressée de Rome encore, et aussi à M. le commandeur Zanardelli, le 9 mars 1877;

Enfin, j'ai adressé de Grenoble, le 30 avril 1877, une sixième Lettre à M. l'ingénieur en chef Vescovali, laquelle a été publiée dans le *Giornale dei lavori pubblici* de Rome, le 9 mai suivant.

Ayant eu la faveur de recevoir communication, à Rome, au printemps de 1875, des grandes et belles études, faites en cinq années, afin de préserver cette capitale des inondations du Tibre, et des savantes discussions auxquelles ces études avaient donné lieu dans le Conseil supérieur des Travaux publics, je crus devoir faire part, le 20 mai 1875, à M. le Ministre Spaventa, de mon opinion sur le parti adopté.

---

(1) *La Seine*, p. 65, ouvrage paru en 1872.
(2) T. XXIII, p. 144.

Le Tibre a, dans la traversée de Rome, des crues montant à plus de 14 mètres au-dessus de ses basses eaux. De là le projet approuvé de murs de quai de $18^m,20^c$ de hauteur, enterrant une partie de cette illustre cité (bien des cathédrales n'ont pas cette hauteur). Je dis à M. le commandeur Spaventa que le Panthéon, auquel on montait jadis par un magnifique escalier, était devenu un égout, inondé à toute crue du Tibre, et que la *Cloaca massima* ayant aujourd'hui son radier à $2^m,50$ environ sous les basses eaux du fleuve, tandis que ce radier leur était certainement supérieur lors de sa construction, cela suffisait à prouver que le lit du Tibre s'était considérablement exhaussé dans la traversée de Rome, et que de là venait le mal et l'interruption de la navigation de l'amont à l'aval de la ville; conséquemment, qu'il fallait avant tout désobstruer ce lit du fleuve, encombré par les ruines de plusieurs ponts et par divers empiétements, et rétablir ainsi le régime antique; que l'exhaussement dont il s'agit n'avait pu manquer d'occasionner l'allongement du lit du Tibre en aval de Rome [1], d'où résultait la nécessité de le redresser, et enfin que les limons alors entraînés par les crues et au départ desquels on aiderait, colmateraient les marais de Maccarese et d'Ostie, aux bouches du fleuve, marais d'où viennent surtout les miasmes qui infectent Rome; enfin, que l'abaissement du lit dans la ville et sa rectification en aval réduiraient les quais à construire alors presque à la hauteur de ceux de Paris.

Tout cela fit impression sur M. le commandeur Spaventa; quant au successeur qu'il tarda peu à avoir, M. le commandeur Zanardelli, informé à son tour, il ne voulut plus entendre parler du projet approuvé, et il le démontra même avec l'énergie propre à son caractère. Il faut dire ici que le plus célèbre hydraulicien d'Italie, M. le sénateur Lombardini, ne connaît pas d'abaissement de rivière, dû à l'application du principe dont j'ai relevé la capitale importance, qui ait dépassé $0^m,80$. Or, l'illustre Possenti en voulait, comme moi, un beaucoup plus considérable à Rome; mais, à défaut d'expérience à lui propre sur ce point, et doutant peut-être de ceux de $2^m,61$ et $3^m,25$ que j'ai constatés et rappelés précédemment, il fut battu au Conseil supérieur des Travaux publics, bien qu'il le présidât et qu'il n'y eût pas d'égal, par les nombreux partisans des quais démesurés. L'affaire, au fond, est par là encore un peu en suspens, quoi qu'on en dise. Toujours est-il que M. Gayant, qui a présidé pendant quatorze ans avec distinction notre Conseil général des Ponts et Chaussées, mis au courant de la question par mes Lettres, m'écrivit le 24 décembre 1876, ainsi que je le mentionne à la fin de ma sixième Lettre (à M. Vescovali), citée plus haut : « *Vous*

[1] En vertu de l'important principe mentionné précédemment.

avez rendu un grand service à ce Gouvernement en empêchant cette folie de murs de quai de 18 *mètres de hauteur* » ; service qui a dû contribuer, je suppose, à me faire envoyer en 1876 la décoration de la Couronne d'Italie.

A notre propre Gouvernement j'espère avoir aussi rendu plus récemment un nouveau service. Je m'explique.

M. Paris, notre avant-dernier Ministre des Travaux publics, vient à Grenoble en octobre 1877. On lui présente deux projets pour parer aux dangers que les grandes crues de l'Isère font courir à la ville : l'un consiste en une dérivation de la rivière sur la gauche, en plaine; l'autre, sur la droite, par un tunnel sous une montagne. Or, j'ai eu l'honneur d'écrire à M. le Ministre, le 26 octobre 1877, en résumé ce qui suit :

« Aucun des deux projets ne vise la cause du mal; les crues de l'Isère, qui ne montent dans la vallée qu'à 3 mètres au-dessus des basses eaux, s'élèvent à Grenoble de 4 à 5 mètres, parce qu'il y a en amont lacets sur lacets dans le cours de la rivière, lesquels lacets occasionnent dans les crues ce que les Italiens appellent avec justesse un *ventre;* conséquemment, le remède cherché consiste à rectifier le cours de l'Isère en amont de Grenoble, conformément à mes Rapports de 1851 et 1852. »

Enfin, le 12 août dernier, j'ai saisi l'Académie de la grande question de l'endiguement du Tibre à Rome, dont j'indiquais le nœud tout à l'heure. La Note que j'ai lue dans ce dessein ayant été renvoyée à une Commission, je me borne à dire ici que le Rapport demandé peut rendre un service éminent à l'Italie, vu l'importance et les difficultés du sujet et les divergences que ces graves difficultés entretiennent.

Je termine cette Notice, que quelques amis m'ont pressé d'écrire pour la soumettre à l'Académie, en priant l'illustre Compagnie de juger si ce que j'ai fait depuis un demi-siècle, non sans constance, pour l'étude des rivières et l'art difficile de les régir, étude et art assurément fort négligés en France et devenus si importants, ne prouve pas que je n'ai cessé d'avoir vivement à cœur de répondre à l'attente du bienveillant Rapport de MM. de Prony, Arago et Mathieu, sur l'avis desquels le prix Montyon de Statistique de 1839 m'a été décerné.

Grenoble, le 30 novembre 1878.

APPENDICE.

I.

Extrait d'un écrit du 20 juin 1839, communiqué à cette date à M. Arago et en 1845 à M. d'Angeville; intitulé : *Utilité de la Statistique des rivières.*

Au commencement de la tournée dans laquelle Brisson a succombé, en 1828, après avoir examiné très-attentivement le cours de la Loire, il fixa avec une précision rigoureuse, du haut de la colline d'Ousson, l'axe du grand pont-canal qu'il avait fait adopter pour la réunion du canal latéral à la Loire avec le canal de Briare. Mais, peu après sa mort, il arriva ce qui arrive souvent en pareil cas et pour toute chose : il fallut du nouveau à l'ingénieur qui avait été le plus exclusif partisan du pont-canal du vivant du maître.

Il avait ouï dire que trois étranglements par éperons rectangulaires à 1000 et 1200^{m} de distance, opérés en 1825 et 1826, sur la Loire, à Chouzé (un peu au-dessus de l'embouchure de la Vienne), avaient amélioré la navigation dans ce passage, auparavant difficile; sans même aller s'assurer des faits par lui-même, il fit un projet semblable pour la traversée de Briare, heureux, sans doute, d'une innovation qui devait établir sa gloire sur une grande économie pour le Trésor. Sa présence au Conseil des Ponts et Chaussées et celle de l'Inspecteur, auteur des étranglements de Chouzé, les assertions et la confiance de l'un et de l'autre, entraînèrent ce Conseil à approuver la substitution proposée.

On proposait d'abord des étranglements à 800^{m} de distance ; mais, grâce à M. de Prony seul, la distance dont il s'agit fut réduite de moitié. Les discussions qui eurent lieu à ce sujet parurent si intéressantes et apparemment si décisives à M. Legrand, qu'il fit lui-même l'innovation excellente d'en rendre compte dans les *Annales des Ponts et Chaussées* (1832, n° 3). Pourquoi cette dernière innovation n'a-t-elle pas été répétée depuis? Le voici.

Lorsque parut le compte rendu dont il s'agit, j'étais à Montargis, et mon arrondissement comprenait la partie de la Loire où la traversée devait se faire. Les assertions qui avaient converti le Conseil ne m'inspirèrent que des doutes. Je ne rêvais déjà depuis longtemps que rivières : je n'eus donc pas de paix avant d'avoir jaugé et rejaugé la Loire, sondé trente lieues de son cours et visité les éperons de Chouzé. Je reconnus que, à 100^{m} environ de chaque étranglement, le courant contracté venait s'épanouir à la surface, et qu'à cette place un haut-fond existait; partant, qu'il faudrait à Chouzé, où le fleuve est beaucoup plus considérable et présente notablement moins de pente qu'à Briare, qu'il faudrait là, pour que l'affouillement produit par la contraction fût continu, que les étranglements fussent espacés, non pas de 1000 à 1200^{m}, mais de moins de 100^{m}, et conséquemment à Briare de beaucoup moins encore ; partant, qu'il y aurait économie évidente, non plus dans l'adoption du projet des quelques étranglements proposés, mais dans celle

d'un *duit* formé par de doubles digues parallèles et continues ; enfin, que toutes les prétendues observations citées au Conseil avaient été mal faites et prouvaient contre les étranglements et pour le duit.

Je m'empressai de communiquer en personne ces résultats à l'ingénieur de la Loire, et, par un Rapport du 4 octobre 1832, à M. Legrand. Des deux parts, mon avis fut adopté. Un projet de duit fut dressé et ensuite approuvé sans bruit. Il doit être entièrement exécuté, je crois, à la fin de cette campagne.

Mais ce troisième projet coûtera beaucoup plus que ne devait coûter le second ; le grand motif qu'on avait fait valoir pour le rejet du pont-canal n'aura donc pas été très-respecté. Et puis le mouillage en étiage, la Loire n'ayant alors que 30^{mc} de portée par seconde et ayant plus de $0^{m},0004$ de pente par mètre, même en la réduisant à un *duit* fort étroit, ce mouillage ne pourra être que de 1^{m}. Il y aura donc, pendant un certain temps, très-notable dans l'année, une véritable solution de continuité dans la grande ligne de communication de la Haute-Loire avec la capitale par suite de ce défaut de mouillage sur un seul point. Voilà sommairement, mais fidèlement, l'une des suites de l'irréparable perte de Brisson.

Les détails mèneraient trop loin, eu égard au but que j'ai ici. Ce ne doit pas être de montrer la précipitation et la légèreté avec lesquelles on abandonna un projet coûteux, mais d'un succès assuré, en faveur d'un autre su par avance insuffisant, et pour le succès duquel, au contraire, on ignorait toute chose ; mais peut-être n'eût-on pas pu croire sans ce récit à cette plénière ignorance, qu'il m'importait de révéler.

Les ingénieurs ne connaissaient donc alors, pour accroître le mouillage des rivières, sans recourir aux barrages, que les éperons, et aucun ne possédait des observations exactes sur les effets et l'étendue d'action de ces ouvrages. Ceux qui en avaient vu ou fait croyaient cette action bornée, mais pas avec assez de fondement pour que l'inspecteur de la Loire, qui s'était exagéré les résultats obtenus à Chouzé, ne changeât ou ne paralysât leur opinion.

J'ai fait le premier, de mon chef, ces observations qui manquaient et que plusieurs avaient demandées ; le premier, j'ai reconnu le principe de la nécessité indispensable des duits en tel cas ; j'ai prouvé que ce n'est que par eux qu'on peut accroître d'une manière continue et permanente, jusqu'à une certaine limite, sur des hauts-fonds donnés, le mouillage d'une rivière dont on ne réduit pas la pente par des barrages.

C'est jusqu'à ce point que l'art d'améliorer la navigation fluviale était encore dans l'enfance à la fin de 1832.

Cet état de choses, ce qui venait de le constater si clairement aurait dû, ce semble, aviser sur la nécessité d'en sortir et de procéder à l'avenir avec plus de maturité. Il n'en fut pas ainsi.

L'engouement dont la navigation fluviale héritait s'en accrut seul, et point le souci des moyens de la procurer. La Note ci-jointe, du 25 avril 1833, acheva peut-être d'entraîner M. Legrand, sans lever le bandeau qu'il avait sur les yeux. Elle amena aussi d'emblée, je crois, M. Thiers, alors chargé des Travaux publics, à la pensée de Napoléon, par l'intermédiaire de M. Baude à qui je m'étais ouvert. Le Ministre fut frappé de l'urgence que l'achèvement prochain des canaux donnait en effet au perfectionnement des rivières ; malheureusement le titre d'ingénieur que portait le Directeur général ne lui laissa pas

voir, je suppose, le peu de valeur des études qu'il fit faire à la hâte, afin de se donner l'air de devancer une opinion prête à se faire jour de toute part, et aussi peut-être afin d'attacher en passant son nom à une aussi grande et aussi nécessaire entreprise. Quoi qu'il en soit, au lieu d'ordonner d'abord, à l'exemple de Napoléon, la rédaction de projets sérieux, on ravit, en 1835, au bon vouloir de la Chambre pour les améliorations matérielles, tous les millions qu'on lui demanda pour l'œuvre même. Ce fut en vain que M. Odilon Barrot, avec son talent oratoire accoutumé et avec une pénétration qui lui fait d'autant plus d'honneur que cette question est plus spéciale et plus étrangère à sa profession, déchira le voile et proclama qu'il n'était pas permis d'accroître ainsi l'impôt sans s'assurer davantage de son bon emploi : les lois des rivières passèrent.

Ces lois sont, en un mot, le tome II des lois des canaux de 1820, et pire encore; car, si les canaux n'avaient pas été suffisamment étudiés à cette époque, du moins l'art de les exécuter était-il avancé [1], tandis que les ingénieurs n'étaient d'accord, pour les rivières, ni sur ce qu'il fallait faire, ni sur les moyens à employer. Le point de départ, le langage même, manquaient. Il n'est devenu possible de préciser les questions à résoudre qu'à la faveur des notions fournies par la Statistique des rivières.

Je m'explique, etc., etc.

II.

Extrait du rapport sur le concours au prix Montyon de Statistique, en 1839.

« Depuis longtemps on répète, sans contestation, dit le rapporteur, M. Mathieu, que les rivières ont été faites pour alimenter les canaux. M. Dausse n'a pas voulu admettre, sans examen, ce mot célèbre de l'ingénieur anglais Brinkley. Il a suivi et étudié le cours entier des grandes rivières qui sillonnent la France dans toutes les directions. Il a recueilli et discuté avec une grande sagacité les observations hydrométriques que l'Administration fait faire depuis un grand nombre d'années en plusieurs points de leur cours. Dans ce travail, qui remonte à plus de dix ans, et qui est continué avec la plus louable et la plus honorable persévérance, M. Dausse a eu principalement en vue l'amélioration

---

[1] De plus, nous avions alors pour Directeur général et Ministre effectif M. Becquey, homme intègre et plein de sens, qui avait compris un homme de génie, intègre aussi, Brisson, et auquel il donna toute sa confiance et toute autorité. Le tort de précipitation resté aux lois des canaux eut une cause politique. Toujours est-il que sous M. Becquey, vrai père de tous les ingénieurs de qui il attendait de grands services, une pléiade d'hommes supérieurs honora notre Corps et la France : Brisson, Vicat, Fresnel, Cauchy, Navier, Coriolis... Et pourquoi plus de pareilles illustrations ensuite, sinon parce que le règne de la Bureaucratie a succédé?... Le premier des nombreux Ministres de l'époque de décadence où nous sommes, qui ait vu la plaie et qui ait commencé à la dévoiler et à aviser au remède, est M. Christophle : son Rapport du 21 octobre 1876, bien qu'il n'ait guère porté de fruits encore, demeure le titre d'honneur du signataire. On a pu apprécier la gravité des citations que j'en ai faites.

Si l'on écrit l'histoire de la Bureaucratie en France au XIXe siècle, cette Note de l'un des doyens du Corps des Ponts et Chaussées pourra servir.

de la navigation fluviale. Une heureuse combinaison des éléments tirés des observations hydrométriques, qui restaient sans application, a conduit M. Dausse à des résultats fort remarquables et fort importants. Grâce à ces précieuses et infatigables recherches, on peut maintenant poser avec netteté la question de la navigation fluviale et tenter avec confiance la solution de cette grande question d'économie politique et commerciale. C'est par là que nous rendrons les rivières à leur véritable destination ; c'est par un bon emploi des ressources qu'elles nous offrent que nous augmenterons la richesse du pays (1).

» .... Cette courbe des hauteurs de la rivière à la station que l'on considère s'élève et s'abaisse alternativement au-dessus et au-dessous de la ligne horizontale, qui répond à la hauteur moyenne. On voit sur-le-champ les mois, les saisons, pendant lesquels la rivière se maintient au-dessus ou au-dessous des moyennes eaux. Mais cette courbe ne donne pas une idée complète des changements d'état de la rivière. Le temps est un élément essentiel qu'il faut nécessairement faire intervenir. Il ne suffit pas de dire : la rivière est à telle hauteur à une époque donnée, il faut encore savoir pendant combien de jours, dans l'année ou dans chaque mois, elle se soutient à cette hauteur ; et, pour la navigation, il importe surtout de connaître la hauteur à laquelle la rivière revient un plus grand nombre de jours dans l'année. Cette manière ingénieuse de concevoir les variations d'une rivière a conduit l'auteur à la considération d'un élément nouveau, la *tenue*. Il appelle tenue d'une rivière à une hauteur donnée de ses eaux le temps pendant lequel elle se soutient à cette hauteur ou à très-peu près. La tenue d'un mois à une certaine hauteur de l'échelle hydrométrique est donc le nombre de jours de ce mois pendant lesquels la rivière se maintient à cette hauteur. La tenue de l'année à la même hauteur est la somme des tenues des douze mois dont elle se compose. C'est d'après ces notions que M. Dausse a calculé les tenues pour toutes les années d'observation, et qu'il a formé le tableau des tenues moyennes des mois et de l'année dans chaque station (2).

» .... Ainsi on voit, de prime abord, que la Seine, qui est réputée non navigable plusieurs mois de l'année, ne l'est réellement que pendant une quarantaine de jours, temps moindre que le chômage ordinaire des canaux, qui est d'environ cinquante jours (3).

» La construction des ouvrages d'art sur une rivière exige la connaissance de sa portée ou de la quantité d'eau qui passe, dans une seconde, par une section donnée. Mais il y a des circonstances où l'on a besoin de la quantité d'eau qui passe par la même section dans un certain temps, un mois, une saison, une année. La courbe des tenues fournit, par une simple multiplication, cette portée intégrale, quand on connaît les portées partielles, correspondantes aux différentes hauteurs.

» Ainsi, la considération très-simple de la tenue des rivières a conduit M. Dausse, après de longues et laborieuses recherches, à un système de navigation fluviale qui fournit, par des déductions mathématiques, la solution des questions relatives soit à l'augmentation du tirant d'eau dans les meilleures limites de hauteur, soit à l'établissement des chemins de halage et des ports de débarquement, soit à la détermination de la

(1) P. 15 du Rapport.
(2) P. 16 et 17.
(3) P. 17.

portée d'une rivière ou de la quantité d'eau qu'elle débite par une section donnée pendant une partie de l'année.

» M. Dausse a été naturellement conduit à comparer les rivières entre elles, et surtout la Seine et le Rhône, qui se trouvent dans des conditions bien différentes. Le Rhône, alimenté comme la Seine par les eaux pluviales, reçoit encore, une partie de l'année, des eaux produites par la fonte des neiges qui couvrent les Alpes. La grande tenue de la Seine a lieu en été, par des basses eaux bien au-dessous de la hauteur moyenne; la grande tenue du Rhône arrive à la même époque, mais par des eaux beaucoup plus élevées que le niveau moyen, et qui proviennent de la fonte des neiges accumulées sur les Alpes pendant plus de la moitié de l'année.

» Les rivières demi-alpines présentent aussi leur grande tenue dans la saison d'été, mais à des hauteurs intermédiaires entre celles qui sont relatives à la Seine et au Rhône. Ces remarques paraissent purement curieuses; cependant elles sont très-importantes. Quand on veut faire de grandes expéditions, il faut avoir égard à la variation des tenues d'une rivière à une autre, pour choisir les époques où les eaux de bonne navigation se correspondent.

» M. Dausse a terminé ses recherches par des considérations d'un grand intérêt sur l'alimentation des rivières. Il a discuté un grand nombre d'observations météorologiques pour reconnaître l'influence de la hauteur, de l'évaporation et des forêts sur l'aménagement des cours d'eau... ([1]). »

III.

Extrait des Leçons de Géologie pratique, professées au Collége de France, pendant l'année scolaire 1843-1844, par M. Élie de Beaumont.

« On croyait, faute d'une étude assez attentive, que cette hauteur (la moyenne hauteur) était celle à laquelle la rivière se tenait le plus souvent. M. Dausse, ayant réuni et discuté, pour la Seine d'abord et ensuite pour nos autres rivières, les observations hydrométriques faites par ordre de l'Administration, et dont on n'avait pas encore tiré tout le parti possible, a été conduit à en déduire une notion toute nouvelle et inconnue avant lui, celle de la *tenue* ou du nombre de jours que la rivière se tient, année moyenne, à chacune des hauteurs auxquelles elle peut couler entre ses plus basses eaux et ses plus grandes crues ([2]). »

« .... C'est en faisant intervenir ainsi le temps, la durée, que M. Dausse a été conduit à la considération d'un *élément nouveau*, la *tenue*.

» La *tenue* d'une rivière, à une certaine hauteur, est le nombre de jours de l'année moyenne pendant lesquels la rivière se trouve à cette hauteur ou s'en rapproche beaucoup. La tenue d'un mois à une certaine hauteur, etc... ([3]). »

([1]) P. 18 à 20.
([2]) T. II, p. 158.
([3]) T. II, p. 159 et 160.

« Pour beaucoup de rivières, la courbe des tenues annuelles présente plusieurs renflements, ce qui indique plusieurs maxima, à différentes hauteurs, ou plusieurs niveaux auxquels la rivière revient avec une sorte de prédilection... [1]. »

» Le fait général important, c'est que pour la plupart des rivières il existe une tenue plus longue que toutes les autres. Cette *plus longue tenue* indique l'état le plus habituel de la rivière, sinon son état le plus naturel.

» Le niveau de plus longue tenue peut-être, suivant la nature des rivières, en eaux basses ou en eaux moyennes; il peut être inférieur, égal ou même supérieur au niveau moyen : pour la Seine, par exemple, et en général pour la plupart des rivières, il est en basses eaux. Pour la Seine, il correspond à la cote $0^m,45$ de l'échelle hydrométrique du pont de la Tournelle, tandis que le niveau moyen correspond à la cote $1^m,23$; c'est-à-dire que le niveau de la plus grande tenue est moins des $\frac{2}{5}$ de celui de la hauteur moyenne.

» Dans les courbes tracées comme nous l'avons dit ci-dessus, on voit se peindre aux yeux, pour ainsi dire, la courte durée des hautes eaux et des étiages très-bas, les limites dans lesquelles il est prudent de renfermer la navigation, la hauteur à laquelle il est convenable d'établir les ports de déchargement, les chemins de halage et autres ouvrages d'art qui n'ont pas besoin d'être insubmersibles. La hauteur de la plus longue tenue est plus importante que la hauteur moyenne pour la navigation, qui a besoin de connaître la hauteur à laquelle la rivière revient un plus grand nombre de fois dans l'année et sur laquelle elle a le plus droit de compter.

» La combinaison des deux éléments essentiels, la tenue et la hauteur correspondante, a conduit M. Dausse à des résultats inattendus pour les rivières qu'il a étudiées. Cet habile ingénieur a montré qu'elles sont bien meilleures pour la navigation qu'on ne le suppose généralement, que les ressources qu'elles nous offrent à cet égard doivent être employées directement, et qu'il ne faut plus se laisser entraîner sans réserve par ces paroles célèbres et trop souvent répétées de l'ingénieur anglais Brinkley, que *les rivières ont été faites pour alimenter les canaux* [2].

» Les résultats obtenus par M. Dausse, relativement aux tenues des rivières, n'intéressent pas seulement la navigation : le niveau de la plus longue tenue est celui auquel se coordonnent d'eux-mêmes une grande partie des phénomènes qui dépendent de la hauteur des eaux de chaque rivière, et sa détermination est importante non-seulement pour les constructions, mais encore pour la culture et la mise en valeur de chaque vallée [3]. »

« Les différences remarquables que les rivières présentent entre elles, sous le rapport de leurs tenues à diverses hauteurs, dépendent beaucoup moins de leurs pentes et de la nature des terrains qu'elles traversent que du climat de leur bassin. La hauteur d'une rivière se règle à chaque instant d'après la quantité d'eau qu'elle a à débiter. Cette

---

[1] T. II, p. 162.

[2] Paroles bonnes pour l'Angleterre, mais non pour la France, par la raison que l'Angleterre, au-dessus du niveau des marées, n'a guère que des ruisseaux comparativement à nos grands cours d'eau. B. D.

[3] P. 162 à 164.

eau provient des pluies ou des neiges que le bassin a reçues, et la rivière débite à chaque instant toute la partie de ces eaux que l'évaporation n'a pas dissipée et qui n'est pas retenue par la végétation, par l'imbibition du sol et par les neiges non encore fondues. Considérées de ce point de vue général, les rivières sont des *hydromètres naturels*, dont les indications sont probablement destinées à jouer un jour un rôle important dans la météorologie.

» *Dans les variations de la hauteur d'une rivière se résument le climat et l'état de la surface terrestre, tels qu'ils sont dans toute l'étendue à la fois de leurs bassins. Les phénomènes que présentent ces variations sont ainsi, à ceux que révèlent les observations locales de la météorologie, ce que l'intégrale est à l'élément différentiel et même à l'élément de l'élément; et plus nos climats sont compliqués, plus l'appréciation de ces effets intégraux est capitale pour parvenir à distinguer, à caractériser, à définir ces climats, ces rivières, ces bassins* [1]. »

« Les résultats auxquels M. Dausse est parvenu sur les tenues des différentes rivières à diverses hauteurs, et sur les époques de l'année auxquelles ces tenues correspondent, fournissent déjà des remarques fort curieuses relativement aux questions que je viens de rappeler; mais, en outre, ils fournissent des mesures de plusieurs des effets intégraux dont je viens de parler, parce qu'ils donnent les moyens de calculer exactement, ce qu'il était impossible de faire auparavant, les volumes d'eau que débite une rivière, soit pendant toute l'année, soit pendant qu'elle se tient entre telles et telles limites de hauteur, pendant qu'elle est chargée de troubles, etc. [2]. »

« La connaissance de la portée intégrale d'une rivière pendant l'année entière conduit immédiatement à celle de son *module*, c'est-à-dire de la quantité d'eau qu'elle débiterait par seconde si elle n'éprouvait pas de variations dans son niveau et qu'elle débitât la quantité d'eau qu'elle débite année moyenne, en coulant toujours exactement à la même hauteur. On obtient le module en divisant la portée intégrale de l'année par 31 557 600, nombre des secondes dont l'année se compose.

» La hauteur à laquelle la rivière devrait couler pour débiter une quantité d'eau égale à son module n'est pas la hauteur moyenne. Il est aisé de comprendre qu'elle doit être un peu plus élevée que la hauteur moyenne, parce que plus la hauteur de la rivière est grande, plus la vitesse et le débit sont considérables relativement à la hauteur. En effet, pour la Seine, la hauteur moyenne annuelle, à l'échelle hydrométrique du pont de la Tournelle, est, d'après les recherches de M. Dausse, de $1^m,23$, tandis que la hauteur qui correspond au débit moyen ou au module est de $1^m,31$. Ces deux hauteurs, différentes l'une de l'autre, diffèrent aussi de la hauteur de la plus longue tenue, qui, pour la Seine, est, d'après M. Dausse, de $0^m,45$.

» Ces trois hauteurs, la *hauteur de la plus longue tenue*, la *hauteur moyenne* et la *hauteur du débit moyen*, changent de rapport d'une rivière à une autre, et ce changement de rapport est une conséquence et une manifestation de la diversité de leurs régimes [3]. »

---

[1] Dausse, *Essai sur la Statistique des principales rivières de France*.
[2] P. 165 et 166.
[3] P. 168 et 169.

Le travail couronné par l'Académie en 1840 résultait de l'étude de 360 années d'observations, exécutées dans 21 stations différentes, sur 13 grandes rivières [1].

« M. Dausse a fait aussi, d'après le même plan, le dépouillement des deux années d'observations hydrométriques faites sur le Nil, au Caire, pendant l'expédition de l'armée française en Égypte, de 1799 à 1801.

» Il s'est également occupé des fleuves d'Italie.

» Quel que soit l'intérêt qui s'attache à des résultats établis sur d'aussi larges bases, il nous est impossible de les suivre dans tous leurs détails; mais, au milieu des nombreuses différences individuelles que M. Dausse a constatées entre des rivières qu'il a comparées, il a su distinguer deux types principaux :

» 1° Celui des rivières qui proviennent de plateaux ou de collines peu élevées au-dessus des mers, ou non susceptibles de conserver longtemps des neiges. Celles-ci sont les plus nombreuses, et la Seine en présente un des exemples les plus réguliers.

» 2° Celui des rivières alpines, qui reçoivent pendant toute l'année, et surtout en été, les eaux provenant de la fusion des neiges accumulées dans les montagnes. Le Rhône, à Lyon, en offre un excellent exemple... [2]. »

« La Seine, à Paris, a un *état de plus grande tenue* très-remarquable, qui, ainsi que nous l'avons déjà dit, correspond, non pas à la hauteur moyenne de ses eaux, comme Lalande l'avait exprimé dans son Mémoire imprimé parmi ceux de l'Académie des Sciences pour 1788, mais seulement aux $\frac{2}{3}$ de cette hauteur... [3]. »

« La moyenne hauteur de la Seine, à l'hydromètre du pont de la Tournelle, pour les 24 dernières années du XVIIIe siècle, est, d'après M. Dausse, de $1^m,21$, pour le quart de siècle suivant $1^m,29$, pour les 49 années 1777-1825 de $1^m,25$, et pour les 60 années 1777-1836 de $1^m,23$. On voit par là que 60 années d'observations sont à peine suffisantes pour obtenir une moyenne invariable, et l'on peut ajouter que les eaux les plus hautes et les étiages les plus bas de la Seine sont antérieurs à 1777 et séparés par de longs intervalles. Cependant on voit aussi, par les calculs de M. Dausse, qu'un quart de siècle d'observations donne déjà des moyennes très-approchées de la vérité, et auxquelles il ne manque plus, pour ainsi dire, que le dernier degré de l'exactitude, degré qui, en toutes choses, est très-long à atteindre.

» La Seine..... ne se tient jamais que pendant très-peu de temps aux niveaux extrêmes, surtout au niveau des grandes crues, qui sont toujours très-passagères.

» La plus grande crue connue de la Seine est celle du 11 juillet 1615, qui s'est élevée, à l'échelle hydrométrique du pont de la Tournelle, à $9^m,04$.

» Le plus bas étiage de la Seine dont on ait conservé le souvenir est celui du 6 janvier 1767, où elle était, au même hydromètre, à $-0^m,27$.

» La différence entre ces deux niveaux, c'est-à-dire l'amplitude totale des oscillations de la Seine, est de $9^m,31$, amplitude qui doit paraître considérable si l'on considère

---

(1) Au nombre desquelles était la Somme, à Picquigny, pour quinze années d'observations. C'est le type des rivières à bassin perméable.

(2) P. 170 et 171.

(3) P. 171.

qu'elle est égale à plus du tiers de la hauteur o de l'échelle du pont de la Tournelle, au-dessus du niveau de la mer, hauteur qui est d'environ 25^{m}.

« La crue et l'étiage extraordinaires que nous venons de rapprocher ont été des anomalies singulières, et, pour en être convaincu, il suffit de remarquer que la crue est arrivée en juillet et l'étiage en janvier... (1). »

Suit l'indication de l'époque habituelle des crues et des étiages. Le mois pendant lequel la Seine se tient moyennement le plus haut est février; le mois d'étiage est généralement septembre.

« C'est ordinairement d'avril à mai, reprend M. Élie de Beaumont, que la rivière se tient le plus près de sa hauteur moyenne; il est remarquable que ce soit aussi à peu près l'époque de l'année où la température atmosphérique approche le plus de sa hauteur moyenne.

» Quoique la Seine éprouve quelquefois plusieurs étiages par année, il est rare qu'elle se tienne longtemps de suite à un niveau très-éloigné de celui de sa plus grande tenue; car M. Dausse a montré que la Seine, au-dessous de Paris, n'est réellement que 41 jours, année moyenne, en dehors des limites entre lesquelles elle est réputée navigable, de sorte que la navigation y chôme, année moyenne, moins longtemps que dans les canaux, où la durée moyenne du chômage est de 50 jours.

» La Seine, qui a, sous le pont de la Concorde, à Paris, un débouché libre de 127^{m} de largeur, débite, dans ses plus basses eaux, 74^{mc}, et dans ses plus hautes eaux 1384^{mc} par seconde, c'est-à-dire à peu près vingt fois plus dans le second cas que dans le premier.

» A son état de plus longue tenue, qui correspond à la hauteur de 0^{m},45 à l'échelle du pont de la Tournelle, la Seine débite 145^{mc} par seconde.

» D'après les calculs de M. Dausse, le débit moyen ou module de la Seine est de 250^{mc} par seconde et correspond, à l'hydromètre du pont de la Tournelle, à une hauteur d'eau de 1^{m},31, un peu plus forte que la moyenne hauteur annuelle, qui est de 1^{m},23, hauteur à laquelle correspond un débit de 239^{mc} par seconde. Le débit moyen donne en un jour 21561195^{mc}, et, en un an, 7875226512^{mc}.

» Pour les 49 années comprises de 1777 à 1825, la hauteur de la crue moyenne de la Seine a été de 4^{m},54; la portée qui correspond à cette hauteur est de 723^{mc},25 par seconde.

» Les crues de la Seine sont tellement passagères, qu'elles ont moins d'influence que les étiages sur la quantité d'eau qu'elle porte à la mer dans une année déterminée. En effet, il résulte des calculs de M. Dausse que les années où la Seine a porté le moins et même le plus d'eau à la mer sont celles des plus bas et des plus hauts étiages, mais non pas que celles où ce tribut a été le plus grand soient les années des plus grandes crues (2). »

M. Élie de Beaumont donne ensuite un extrait de l'un des tableaux numériques de mon travail, et voici ce qu'il dit :

« Le tableau précédent n'est qu'un extrait de celui que M. Dausse a calculé. Le tableau complet contient mois par mois la portée de la Seine pour chaque hauteur, ce qui

(1) P. 171 et 172.
(2) P. 174 et 175.

donne une idée beaucoup plus exacte de son régime. Je regrette que l'étendue de ce tableau ne me permette pas de l'insérer ici, mais il y a lieu d'espérer qu'il sera publié prochainement avec tout l'ensemble des travaux de M. Dausse.

» De pareils travaux sont susceptibles d'une multitude d'applications utiles.

» On sait que la Seine est généralement limpide en eaux basses et trouble dans les crues. A chaque hauteur elle contient une certaine quantité moyenne de matières terreuses en suspension.... Si ces moyennes étaient connues, on pourrait, à l'aide du tableau précédent, calculer la quantité totale de troubles que la Seine porte annuellement à la mer. On peut espérer que, dans peu d'années, ce calcul aura été fait pour toutes nos rivières principales. Ce sera un moyen précieux d'investigation, précieux par les découvertes qu'il fera faire et par les exagérations dont il fera justice.

» Le bassin de la Seine et de ses affluents au-dessus de Paris présente une surface totale de 4 437 475^{ha} ou de 44 375^{kq}. Il y tombe annuellement, en moyenne, une quantité d'eau atmosphérique équivalente à une couche de 0^{m},53. Les 7 875 226 512^{mc} d'eau qui passent annuellement sous le pont de la Concorde, étant répartis uniformément sur la même surface, formeraient une couche de 0^{m},177, c'est-à-dire équivalente au tiers seulement de la quantité d'eau tombée. Les deux autres tiers doivent se dissiper par l'évaporation, par l'infiltration, par l'action de la végétation, etc.

» Il tombe plus d'eau à Paris dans la belle saison que dans la mauvaise; mais, néanmoins, la Seine est beaucoup plus haute dans la dernière saison que dans la première. Cette opposition s'explique par l'évaporation qui dépend essentiellement de la température des mois et aussi, entre autres choses, de leur sérénité... ([1]).

» Tout ce qui vient d'être dit se rapporte à notre Seine actuelle, portant à la mer les eaux d'un pays généralement cultivé. Mais la Seine antique, portant à la mer les eaux des forêts qui couvraient les Gaules, avait un autre régime, régime beaucoup plus constant, comme on peut le prévoir d'après les remarques que nous ont déjà fournies les cours d'eau d'Italie et ceux du nouveau monde. On s'en convaincra aisément par la citation suivante, tirée par M. Dausse du *Misopogon* de l'empereur Julien, qui avait été, de 335 à 361, gouverneur des Gaules :

« *Ego olim eram in hibernis apud caram Lutetiam (sic enim Galli Parisiorum oppi-*
» *dum appellant), quæ insula est non magna, in fluvio sita, qui eam omni ex parte*
» *cingit. Pontes sublicii utrinque ad eam ferunt; raroque fluvius minuitur ac crescit;*
» *sed qualis æstate, talis esse solet hieme. Aquam præbet jucundissimam volenti bibere;*
» *nam, cum insulam habitent, ibi maxime eos aquari necesse est.* »

» Telle était la Seine au IVe siècle. Pour la Seine de nos jours, épuisée en été, gonflée en hiver, souvent et longtemps trouble, elle nous présente des oscillations dont les hautes eaux excèdent parfois l'étiage de 7, 8 et même 9^{m}.

» Le second des deux types principaux auxquels M. Dausse rapporte les rivières de France comprend surtout les *rivières alpines*.

» Le Rhône, alimenté comme la Seine par les eaux fluviales, reçoit encore, pendant une partie de l'année, des eaux produites par la fonte des neiges qui couvrent les Alpes.

([1]) P. 177 et 178.

L'époque ordinaire de ses plus hautes eaux moyennes coïncide à peu près avec celle des plus basses eaux de la Seine et de la Saône, ou la devance un peu, et l'époque des plus basses eaux du Rhône coïncide avec celle des plus hautes eaux moyennes des deux autres rivières. Cette double opposition distingue essentiellement les rivières alpines de celles qui proviennent de plateaux ou de collines peu élevées.

» Mais la différence des deux régimes entraîne encore cette conséquence que les plus longues tenues des deux classes de rivières ont lieu à des époques peu différentes. Pour les rivières qui proviennent de plateaux ou de collines peu élevées, le niveau de la plus longue tenue est en *basses eaux* et s'observe surtout en été; mais il est en eaux plus ou moins basses, suivant la nature des rivières, plus basses pour la Saône que pour la Seine. Cependant la courbe des tenues de la Saône présente plusieurs renflements, et cette rivière est un peu moins éloignée que la Seine d'un genre intermédiaire qu'on pourrait appeler demi-alpin, par l'effet des affluents qu'elle reçoit des Vosges et du Jura, principalement du Doubs [1].

» Pour les rivières alpines, le niveau de la plus longue tenue est en *eaux moyennes*, plus ou moins hautes suivant les rivières, et pour elles cette plus grande tenue est très-longue. Ce niveau s'observe ordinairement en été.

» Une analyse complète du phénomène montre qu'une rivière alpine doit être susceptible de deux états stables, l'un en été, produit par la fonte des neiges, le second en hiver, lequel peut devenir comparable à l'autre et même plus marqué. Et ces deux états stables sont séparés par des états très-oscillatoires dans les saisons du printemps et de l'automne, au lieu que les rivières des plaines ne présentent qu'un état stable, toujours en été ou au commencement de l'automne, et véritablement qu'un état de plus grande instabilité en oscillation, en hiver [2].

» L'époque des plus basses eaux du Rhône tombe vers la fin des grands froids ou au cœur de l'hiver; mais, indépendamment de l'étiage principal d'hiver, le Rhône et les rivières alpines présentent souvent un étiage secondaire, analogue à celui des autres rivières, entre la fonte des neiges et le retour des pluies d'automne... [3].

» Les plus grandes crues bien connues du Rhône à Lyon sont celles du 17 février 1812, qui s'éleva à 5^{m},22 au-dessus de l'étiage, et celle de novembre 1840, qui s'éleva à 5^{m},50. Ce nombre exprime la plus grande amplitude des oscillations du niveau du Rhône, à Lyon, où cette amplitude est cependant accrue à proportion du resserrement du lit du fleuve et de l'obstacle que les ponts mettent à son cours. Elle est moindre que celle des oscillations de la Saône, qui, d'après la crue de 1794, a été de 7^{m},80, et d'après l'étiage d'octobre 1832, comparé à la crue de novembre 1840, de 10^{m},10 : la faiblesse comparative des crues du Rhône à Lyon tient en grande partie à l'influence régulatrice du lac de Genève.

» La moyenne hauteur mensuelle du Rhône est supérieure à sa moyenne annuelle, 1^{m},20 pendant huit mois, tandis que, pour la Seine, cela n'a lieu que pendant cinq mois.

---

[1] Dausse, *Mémoire sur les variations particulières et comparées du niveau de la Seine, de la Saône, du Rhône, de l'Isère, de la Loire et du Nil.*

[2] Dausse, *Mémoire sur les variations*, etc.

[3] P. 178 à 181.

M. Dausse croit pouvoir conclure de là que la courbe des moyennes variations mensuelles du Rhône est réellement plus longtemps supérieure qu'inférieure à son niveau moyen, et conséquemment qu'elle s'abaisse plus au-dessous qu'elle ne s'élève au-dessus, ou qu'elle est plus aplatie au-dessus et plus arquée en dessous de ce niveau moyen, propriétés qui mettent encore ce fleuve en opposition avec la Seine... (1). »

« M. Dausse a trouvé 225mc pour le débit du Rhône, à Lyon, le 19 janvier 1829; le fleuve était à + 0m,11 à l'hydromètre de la rive droite du pont Lafayette, c'est-à-dire en eaux très-basses; la vitesse du fil de l'eau était de 1m,43 par seconde. En eaux moyennes, le débit du Rhône à Lyon est d'environ 650mc par seconde... (2). »

« ... D'après M. Dausse, la portée intégrale annuelle du Rhône est seulement un peu plus que double de celle de la Seine... (3). »

« Nous avons cité les recherches de M. Dausse sur la quantité de pluie tombée dans le bassin de la Seine, comparée à la quantité d'eau que débite cette rivière. Il s'est occupé de les généraliser, en appliquant les mêmes méthodes à la détermination du volume des eaux courantes à la surface de l'Europe. *La solution de cette question conduit à une foule de résultats intégraux, par lesquels seulement on peut espérer de défalquer les mille et une complications secondaires de nos climats et de découvrir leurs grandes lois. C'est ainsi, par exemple, que la différence de la portée intégrale du Rhône, à Lyon, à celle de la Seine, à Paris, en prouve une à elle seule d'emblée et intégralement : je veux dire la loi de l'accroissement de la quantité de pluie avec l'élévation des lieux* (4). M. Dausse, que nous avons cité précédemment, a aussi cherché à établir cette loi dans son Mémoire sur la pluie, mais par une voie inverse, et il la regarde comme plus sujette à discussion (5).

» *En effet, bien que le bassin du Rhône en amont de Lyon soit moins de la moitié de celui de la Seine en amont de Paris, j'ai trouvé,* dit M. Dausse, *que la portée intégrale du premier fleuve était cependant plus que double de celle du second, et conséquemment qu'à bassin égal le rapport des portées serait presque celui de 1 à 5. A la vérité, la déclivité du sol étant plus grande dans le bassin du Rhône que dans le bassin de la Seine, l'évaporation réduit moins dans l'un que dans l'autre le tribut que la pluie apporte jusqu'à leur issue; mais, cette inégalité défalquée, la preuve indiquée demeure encore manifeste, et partant aussi la cause essentielle de la beauté et de la fraîcheur de la végétation en Suisse, et la cause pour laquelle les défrichements ne réduiront jamais cette contrée à une condition aussi fâcheuse qu'ils le font dans les contrées moins élevées, etc...* (6).

---

(1) P. 181 et 182.

(2) P. 182 et 183.

(3) P. 183.

(4) DAUSSE, *Essai sur la Statistique des principales rivieres de France.*

(5) Je suis d'abord arrivé à cette loi, que je formule à la p. 7 de la brochure de 1842 : *De la pluie et de l'influence des forêts sur les cours d'eau*, par la considération des observations pluviométriques connues (p. 10 à 13 de ladite broobure). Mais la confirmation que j'en donne dans l'*Essai sur la Statistique des principales rivières de France*, et que M. Élie de Beaumont rappelle, me semble surtout la rendre incontestable. J'ai dit précédemment que M. Belgrand l'avait *adoptée* en 1872.

(6) P. 184 des *Leçons.*

» Le Rhin et tous ses affluents principaux traversant des lacs, ce fleuve doit offrir à Bâle et à Strasbourg, dans ses variations et ses tenues, à peu près les mêmes phénomènes que le Rhône à Lyon, mais plus en grand, puisqu'il reçoit les eaux d'une beaucoup plus grande partie des Alpes. Le Rhin, qui débite à Bâle environ 330me d'eau par seconde, et à Kebl, vis-à-vis de Strasbourg, 380^{mc}, à l'étiage, peut être considéré comme le principal type des rivières alpines en France.

» Les rivières alpines qui ne traversent pas des lacs présentent dans leur régime quelques particularités un peu différentes de celles qui en traversent. Le régime alpin y est à quelques égards plus prononcé et en quelque sorte plus pur. Les rivières qui traversent des lacs, ..., présentent réellement un régime mixte, résultant de la combinaison du véritable régime alpin avec celui qui est propre aux *rivières à régulateurs*....

» Dans les années qui commencent par des hivers presque sans neiges, *l'Isère a son état de plus longue tenue en hiver et par des eaux très-basses, susceptibles même de cesser presque de varier pendant fort longtemps. Pour un grand nombre des torrents des Alpes, cet état d'étiage si soutenu est souvent l'état de siccité absolue. Il est probable que l'Isère, à l'état à peu près fixe dont nous venons de parler, voisin peut-être d'une véritable limite d'étiage, est principalement alimentée par la fonte des glaciers de la Tarentaise et de la Maurienne, résultant de l'action incessante de la chaleur centrale, c'est-à-dire par celle de toutes les espèces de sources proprement dites, qui est sûrement la plus pérenne et la plus invariable* [1].

» Il ne faut pas oublier que la longue tenue hivernale dont nous venons de parler se rapporte à des années où il a peu neigé en hiver. La moyenne d'un grand nombre d'années consécutives donnerait probablement pour l'Isère, comme pour les autres rivières alpines, une très-longue tenue d'été en eaux moyennes.

» Les rivières alpines perdent peu à peu leur caractère alpin en s'éloignant des neiges éternelles auxquelles elles le doivent, parce que la proportion des eaux pluviales y augmente graduellement. Même dans les points où le caractère alpin de ces rivières est le plus prononcé, les eaux pluviales y jouent quelquefois un rôle prépondérant. Les rivières alpines se rapprochent alors des rivières ordinaires; aussi remarque-t-on que les crues du Rhône, lorsqu'elles proviennent des grandes pluies, comme cela est arrivé dans les mois de septembre des années 1829, 1830 et 1831, coïncident ordinairement avec des crues correspondantes de la Saône, de la Loire et de la Seine [2]. En octobre 1846, la coïncidence a encore eu lieu, mais elle a été moins marquée.

» Le Rhône, à Beaucaire, près du terme de son cours, est transformé en une rivière du genre de la Seine. On peut en dire autant du Rhin à Cologne, et il doit en être de même du Danube à son embouchure dans la mer Noire et peut-être bien avant.

» Les rivières des régions boréales, couvertes de neiges pendant une partie considérable de l'année, ont un régime qui se rapproche de celui des rivières alpines ; mais, à prendre la chose d'une manière générale, les rivières alpines sont des exceptions, et le plus grand nombre des rivières et surtout des grands fleuves ont un régime qui se rapproche de celui de la Seine.

---

[1] DAUSSE, *Mémoire sur les variations particulières et comparées*, etc.

[2] DAUSSE, *Mémoire sur les variations*, etc.

» Tel est, par exemple, le Nil, dont l'état le plus habituel, l'état de la plus longue tenue, arrive en basses eaux... ([1]). »

IV.

Extrait du Rapport de M. le comte d'Angeville, du 27 mai 1845.

« Depuis la publication de M. Brisson en 1829 jusqu'à la loi présentée en 1838, l'Administration n'a pas fait connaître quelles étaient ses vues d'ensemble sur la navigation intérieure ; les lois proposées en 1835 et 1837 sont muettes à cet égard... ([2]). »

« Nous venons de faire connaître combien les faits nouveaux qui se sont produits depuis 1838, à la suite de l'établissement des chemins de fer, ont modifié les vues du Gouvernement relativement à l'établissement des canaux à point de partage.

» Il en a été de même pour les canaux latéraux aux rivières, et, sur ce point, les opinions de l'Administration se sont aussi modifiées par des raisons d'une autre nature.

» Lorsqu'on publiait, en 1829, l'ouvrage de M. Brisson, l'Administration, comme le public, était encore sous l'empire de cette singulière doctrine « *que les rivières étaient créées pour alimenter les canaux* ». Tout l'ouvrage de M. Brisson est basé, en effet, sur cette doctrine, qui trouvait alors écho, même sur les bords du Rhône et de la Seine, fleuves auxquels on voulait accoler des canaux latéraux ! ! !

» Les lois de 1835 et 1837 furent la première réaction contre cette idée, jusque-là si fort en crédit. On voit bien encore apparaître quelques canaux latéraux dans ces lois, mais l'amélioration des cours d'eau, dans le lit qui leur servait de thalweg, y dominait, et l'on tentait même l'amélioration du Lot et du Tarn, sans avoir recours à la construction de canaux latéraux ([3]).

» Lorsque plus tard on présenta la loi des canaux, en 1838, l'opinion publique avait encore fait bien peu de progrès ; on semblait même vouloir revenir aux anciennes idées... ([4]). »

« On peut donc dire que de 1830 à 1840 nous avons été dans un état de transition. A la première époque, c'est-à-dire de 1830 à 1835, on ne connaissait encore, pour améliorer les rivières, que les barrages fixes ou les épis obliques plus ou moins offensifs, déplaçant la difficulté sans la vaincre, et c'est à défaut de succès qu'on songeait à établir des canaux latéraux, même sur les bords du Rhône et de la Seine. Les documents remis au Minis-

---

([1]) P. 185 à 188.

([2]) P. 7.

([3]) P. 10 et 11. Je rappelle ici que M. de Prony, membre du Conseil général des Ponts et Chaussées et Directeur de notre École avait reçu, pour le remettre à l'Académie, mon premier Mémoire *Sur la Seine*, au milieu de juillet 1828, et que le second avait été adressé à l'Académie et à l'Administration le 5 décembre 1831 et publié au commencement de 1835.

([4]) P. 11.

tère des Travaux publics prouvent, en effet, qu'en 1835 cette dernière rivière était encore menacée de barrages fixes jetés au travers de son cours.

» Depuis lors, de plus saines doctrines ont prévalu, et nous voyons en 1845 une série d'améliorations en cours de rivière se faire définitivement jour dans la loi qui nous est proposée.

» Nous croyons avoir démontré que l'art d'améliorer les rivières a été créé dans la période comprise entre 1830 et 1840, et que les années 1835 et 1838 ont été celles où l'on a éprouvé l'action et la réaction des deux systèmes qui étaient en lutte. C'est, en effet, dans cette période que nous voyons les barrages fixes, souvent si dangereux pour le régime des rivières, faire place aux barrages mobiles inventés par M. Poirée. C'est aussi dans cette période que nous voyons les épis offensifs, dont on avait fait une si triste expérience sur la Loire, être abandonnés et remplacés par de petites digues longitudinales et submersibles, formant un chenal de navigation plus étroit et plus profond; d'autres rivières aussi, et notamment la Saône, ont été améliorées avec succès par de simples clayonnages en long, combinés avec des atterrissements obtenus par d'autres clayonnages liant les premiers aux rives contiguës. C'est ainsi qu'on est parvenu à réussir dans les entreprises les plus hasardées, et que l'amélioration du lit même de la Garonne a été tentée avec succès.

» Parmi les hommes qui, avec M. Poirée, ont le plus contribué à amener tous les perfectionnements dont nous venons de parler, nous nous plaisons à citer M. *Dausse*, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées.

» Un procès-verbal de l'Académie des Sciences (13 juillet 1840) constate en effet que, de 1830 à 1839, cet habile ingénieur a soumis à cette Académie une série de Mémoires relatifs à la *Statistique des principales rivières de France* [1].

» L'Académie des Sciences, après avoir entendu le Rapport sur les travaux de M. Dausse, a décerné à cet ingénieur le prix Montyon de Statistique pour l'année 1839, et elle a adopté les conclusions de sa Commission, ainsi formulées :

« *Qu'il nous soit permis, en finissant, de former un vœu. Il est à désirer que M. Dausse trouve toutes les facilités pour mettre la dernière main à ses laborieuses recherches et pour publier bientôt sa Statistique des rivières de France. Nous pensons que cet Ouvrage, dans lequel la question de la navigation fluviale se trouve nettement posée et heureusement résolue, sera d'un grand secours pour les ingénieurs chargés d'exécuter des travaux hydrauliques sur nos rivières.* »

» La Commission s'associe pleinement au vœu de l'Académie des Sciences, et espère

---

[1] Tous ces Mémoires, envoyés en même temps à l'Académie et à l'Administration, ont tous disparu dans les bureaux de feu de Franqueville. Ce fait, constaté par enquête officielle, a été publié de son vivant et à une époque où nul n'était admis à rien prouver contre un fonctionnaire public... Et néanmoins, et bien que le grave Rapport de M. le Ministre Christophle, du 21 octobre 1876 (cité p. 11), pèse surtout sur la mémoire de ce personnage, qui ne fut qu'un chef de bureau et nullement un chef de Corps, son buste en marbre trônait à l'Exposition nationale, au milieu du pavillon du Ministère des Travaux publics. C'était l'apothéose de la Bureaucratie, rigoureuse conséquence, du reste, du continuel changement des Ministres.

que M. le Ministre des Travaux publics, juste appréciateur des travaux de M. Dausse, voudra bien faire imprimer les Ouvrages et Cartes graphiques de cet ingénieur. Nous ne doutons pas, en effet, que cette publication « *sera d'un grand secours pour les ingénieurs chargés d'exécuter des travaux hydrauliques sur nos rivières,* » ET NOUS REGRETTONS QU'A UNE ÉPOQUE OU CETTE QUESTION A ABSORBÉ TANT DE CAPITAUX, CETTE PUBLICATION N'AIT PAS ENCORE EU LIEU [1]. »

V.

Extrait d'une lettre de M. le comte d'Angeville, à M. le Ministre des Travaux publics, du 23 février 1846 [2].

« Il y a eu longtemps en France un véritable engouement pour les canaux. Le mot de l'ingénieur Brinkley : « *Les rivières ont été faites pour alimenter les canaux,* » mot qui, pour demeurer juste, n'eût pas dû sortir d'Angleterre, fut malheureusement parmi nous érigé en principe ; on voulut des canaux le long de tous nos magnifiques fleuves et rivières, dont on s'exagérait sans mesure les inconvénients. La certitude du succès d'une part, l'ignorance, une ignorance déjà presque incroyable, de l'autre, firent beau jeu au préjugé, tellement que l'homme qui s'est le plus occupé de notre navigation, l'illustre Brisson, garda ce préjugé, y obéit jusqu'à sa mort, arrivée en 1828.

» Une notion manquait pour ramener à une plus saine appréciation des rivières et pour conduire à leur amélioration, la notion des *tenues*, que M. Dausse a introduite dans la Science. Le Mémoire où on la trouve pour la première fois fut adressé cette année même 1828 à M. le baron de Prony, pour être remis à l'Académie... »

« Dans un deuxième Mémoire, du 5 décembre 1831, qui a été publié, M. Dausse établit que la Seine n'est réellement que quarante et un jours, année moyenne, en dehors des limites de sa navigabilité.

» Les canaux chômant plus longtemps, ce résultat eût paru fabuleux, s'il n'eût été produit avec ses preuves irrécusables, c'est-à-dire comme conséquence d'une suite de trente années d'observations journalières, faites sans interruption sur cette rivière, mais jusque-là non élaborées ; il fallut donc l'admettre.

» Une véritable révolution dans les esprits s'ensuivit rapidement, sans que toutefois, comme il arrive d'ordinaire dans ces sortes de revirements, la plupart sussent pourquoi.

» Mieux avisé, l'un des disciples chéris de Brisson [3], à qui l'on rappelait alors l'oubli dans lequel le maître avait laissé les rivières, répondit : « *C'est que l'idée des tenues lui a manqué.* » Ce mot, je le reproduis parce qu'il vient sur les lèvres de quiconque étudie la question.

---

(1) P. 11 à 14.

(2) J'ai publié cette lettre *in extenso* dans ma *Réponse au Rapport de M. Béhic..., sur les inondations*, p. 64 à 69.

(3) M. l'inspecteur général Schwilgué.

» Quelques mots d'explications techniques et la citation d'un fait seront ici à propos.

» Toute rivière croît ou décroît sans cesse, ne s'arrêtant jamais à aucun état tout à fait fixe. Parmi ces états constamment divers, il y en a qui reviennent plus souvent, il y en a qui persistent plus longtemps que les autres, il y en a qui présentent des maxima sous ces deux rapports. Il y a un état, en particulier, où l'on voit plus souvent chaque rivière qu'à tout autre, et sur lequel, par conséquent, la navigation a le plus droit de compter.

» Eh bien, cet état, évidemment si intéressant à connaître, personne, cependant, ne l'avait encore distingué pour aucune rivière. Le grand astronome Lalande, à qui nous devons un ouvrage classique sur la navigation intérieure et des Mémoires spéciaux sur la Seine, croyait que l'état dont il s'agit correspond à la moyenne hauteur de cette rivière, c'est-à-dire à la cote $1^m,23$ de l'échelle du pont de la Tournelle. Il croyait que c'est une des propriétés du niveau moyen d'être le plus fréquent, ce qui est une erreur. Le niveau de plus grande tenue peut être inférieur, égal ou supérieur au niveau moyen, et pour la Seine, comme pour la plupart des rivières, il lui est inférieur, et de beaucoup, puisqu'il correspond seulement à la cote $0^m,45$ de l'échelle désignée, c'est-à-dire à moins des $\frac{2}{5}$ de celle qui exprime la hauteur moyenne.

» Or, Lalande s'étant jusqu'à présent plus occupé que personne de cette matière, on comprend tout de suite, par le seul rapprochement des deux nombres qui viennent d'être cités, la nouveauté du travail dont il s'agit... »

« Ce travail comprend à peu près tous les grands cours d'eau du royaume et résulte, pour la plupart, d'un assez grand nombre d'observations pour que les moyennes qu'il présente puissent être acceptées.

» En résumé, il apprend la durée moyenne de la navigation sur ces rivières et fait apprécier cette navigation à sa juste valeur ; il révèle précisément ce que cette navigation laisse à désirer et permet de le formuler, condition première pour ne pas l'entreprendre au hasard ; il apprend, d'une part, le temps que durent les hautes eaux, les eaux qui couvrent les chemins de halage, et, d'autre part, le temps que durent les basses eaux, et il fait connaître le niveau en contre-bas duquel la rivière se tient pendant la durée du chômage des canaux qui y aboutissent, c'est-à-dire le niveau qui doit servir de point de départ pour le perfectionnement de la navigation fluviale et de la notion duquel dépend complétement le système toujours déterminé des ouvrages à exécuter pour réaliser ce perfectionnement. Ce travail sert en outre à calculer exactement, ce qu'il était impossible de faire auparavant, les volumes d'eau que débite une rivière en une année, en une crue, entre telles et telles limites, pendant qu'elle est chargée de troubles, etc., etc.

» Assurément, si, en matière importante, rendre possible de s'entendre, fixer les termes, trouver les idées et créer le langage nécessaire pour les exprimer, préciser toutes les questions et en résoudre un grand nombre de fondamentales, c'est rendre un service signalé, le travail dont il s'agit est destiné à le rendre, ce service, à mesure qu'il sera plus connu, et pour cela publié dans son entier et d'abord complété, mis au courant des observations les plus récentes, comme il doit l'être.

» L'Académie des Sciences a porté un jugement pareil en 1840 et décerné un prix à l'ouvrage de M. Dausse ; le Rapport qu'elle a publié à cette occasion se termine ainsi... »

« La Commission de la navigation intérieure pense de même et ne tient pas moins à ce que l'Ouvrage de M. Dausse SOIT IMPRIMÉ PROMPTEMENT. Elle en avait témoigné le désir

en 1845 par l'organe de son Rapporteur (p. 14 du Rapport), et elle persiste dans ce vœu.

» Elle m'a chargé de m'en entendre avec vous et de savoir si c'est par un amendement à la loi votant 33392 fr pour cette publication qu'il faut procéder, ou si vous vous chargez de pourvoir à cette dépense au moyen d'autres crédits assurés.

» Dans tous les cas, nous avons besoin de connaître votre opinion personnelle sur le fond même de la proposition.

» Y êtes-vous contraire ou favorable?

» Nous désirerions être fixés sur ce point avant la discussion de la loi.

» Je joins à cette Note celle des frais présumés de l'impression, dont le total est de 33392 francs.

» Il s'agit de deux volumes in-4° de 600 pages chacun et d'un Atlas de 105 tableaux ou planches : c'est là ce qui renchérira la publication. »

VI.

Lettre de M. Gayant, inspecteur-général, vice-président du Conseil général des Ponts et Chaussées, à M. le Ministre des Travaux publics, en date du 14 mars 1863.

« Monsieur le Ministre,

« Vous m'avez fait connaître, par votre lettre du 14 février dernier, qu'un décret en date du 31 janvier a admis M. l'ingénieur en chef Dausse à faire valoir ses droits à la retraite, et qu'en lui notifiant ce décret vous l'aviez invité à remettre à la Commission chargée d'examiner ses travaux les documents qu'il a réunis et les études qu'il a dû faire sur la Statistique des rivières. Vous ajoutez, toutefois, monsieur le Ministre, que vous me priez, après m'être entendu avec M. Dausse, d'examiner l'état d'avancement de ses études et de vous faire connaître s'il serait nécessaire de lui accorder un délai pour les terminer complétement.

» Avant que la mise à la retraite de M. Dausse fût prononcée, vous aviez déjà demandé à cet ingénieur en chef de me remettre ses papiers de service, et il m'avait prié préalablement de les examiner. Je m'étais rendu à son désir. Par suite de votre lettre du 14 février, j'ai complété cet examen ces jours derniers et je viens vous en rendre compte.

» Le travail de M. Dausse sur la Statistique des rivières de France se divise en quatre parties distinctes :

» 1° Une introduction;

» 2° Des généralités sur les rivières;

» 3° La Statistique proprement dite;

» 4° Les applications principales que l'on peut faire de cette Statistique.

» L'*introduction* doit contenir des Mémoires ou extraits de Mémoires qui ont été

successivement produits. Cette introduction est donc presque achevée; ses différentes parties ont, toutefois, besoin d'être mises en ordre et coordonnées entre elles.

» Les *généralités sur les rivières* comprennent :

» 1° Une description générale des bassins avec indication de la longueur des cours d'eau à tous les confluents et de la surface des bassins à chaque affluent notable;

» 2° L'altitude des faîtes et des thalwegs, ainsi que la pente des versants; la constitution géologique de chaque bassin; les surfaces boisées qu'ils contiennent, avec division de ces surfaces pour chaque sous-bassin;

» 3° Le débit des principales rivières à toutes les hauteurs et les débits intégraux auxquels M. Dausse est arrivé par suite de la notion des tenues, dont on lui doit l'idée.

» A ces généralités est jointe une grande Carte de France avec courbes de niveau.

» Cette partie des études de M. Dausse est fort avancée. Toutefois, la Carte générale, qui a été l'objet d'un travail de cinq à six années, exigerait encore l'emploi de quelques mois d'un agent bien formé à ce genre de dessin.

» La *Statistique des rivières proprement dite* se compose :

» 1° Du dépouillement des observations journalières faites sur les 29 principales rivières de France, en 49 points différents. Les observations, qui répondent à 1260 années, ont été traduites en courbes représentant graphiquement la situation des eaux;

» 2° Du dépouillement de ces mêmes observations par périodes plus ou moins longues, avec tableaux graphiques et numériques pour chaque rivière, où sont indiqués les moyennes, les maxima, les minima et les tenues;

» 3° De la comparaison entre eux des différents cours d'eau, comparaison effectuée graphiquement par le rapport, sur une même feuille, des courbes relatives aux différentes rivières;

» 4° Des courbes moyennes, jour par jour, de chaque rivière, travail qui fait connaître l'époque où elles sont navigables en même temps.

» Ces documents sont, du reste, accompagnés d'analyses et de discussions volumineuses des faits.

» Pour la Statistique proprement dite, les travaux de M. Dausse ont été arrêtés par le besoin de vérifier sur les minutes des ingénieurs les cahiers d'observations qui lui ont été adressés, afin d'en faire disparaître toute erreur. Il pense qu'il serait aussi nécessaire qu'il se livrât à l'étude locale des hydromètres et des circonstances où ils ont été placés, afin de savoir si les observations n'ont pas été influencées par quelque changement apporté dans l'état des cours d'eau aux abords de ces hydromètres. Les parties écrites de cette Section importante auraient d'ailleurs besoin d'être revues et complétées après les vérifications. Enfin, il est nécessaire de mettre des titres et des indications à toutes les Planches et Tableaux.

» Les *applications de la Statistique des rivières*, qui doivent terminer ce grand travail, comprendraient principalement la solution des questions suivantes :

» Barrages en rivière, endiguements, traversées des rivières, inondations, etc.

» L'exposé de ces applications demande à être coordonné et complété. Toutefois, la question des inondations a fait l'objet de huit Mémoires à l'Académie, qui doivent être publiés dans le *Recueil des Savants étrangers*.

» Pour bien connaître l'importance et l'étendue des recherches de M. Dausse, je crois

devoir vous donner pour chaque partie, monsieur le Ministre, le relevé du nombre de pages d'écriture et de planches qui composent ses recherches :

Introduction....................	527 pages,		41 planches.	
Généralités.....................	1071	»	7	»
Statistique proprement dite.......	1204	»	429	»
Applications........	292	»	20	»
Totaux...........	3094	»	497	»

» En sorte que, si la Statistique des rivières était livrée à l'impression, malgré les simplifications que l'on pourrait faire, elle formerait trois ou quatre volumes in-4° et un Atlas volumineux de Planches in-fol.

» Il résulte de l'analyse des travaux de M. Dausse, que je viens, monsieur le Ministre, de vous présenter sommairement, que ses recherches ont une haute importance et un grand degré d'utilité. Elles sont le fruit du travail de toute sa vie d'ingénieur, car c'est bien avant qu'il fût chargé spécialement de la Statistique des rivières, qu'il s'était livré à ce genre d'études, vers lequel l'appelait une véritable vocation.

» On ne saurait contester tout l'intérêt qu'il y a à ce que ces études et ces observations si nombreuses profitent à la science de l'ingénieur, et cependant, monsieur le Ministre, les documents recueillis par M. Dausse ne pourraient que bien difficilement être compris par un autre ingénieur, parce que, dans l'état où ils se trouvent, il en a seul la clef. D'un autre côté, une partie des travaux de M. Dausse remontant à une époque antérieure à celle où la Statistique des rivières a fait l'objet d'un service spécial, les papiers qui se rapportent à cette première période semblent être sa propriété privée.

» Ces différentes considérations me font penser, monsieur le Ministre, qu'il serait convenable que cet ingénieur en chef fût mis à même d'achever l'œuvre qu'il a entreprise.

» Du reste, M. le Directeur général des Ponts et Chaussées et des Chemins de fer a bien voulu, sur l'invitation de M. Élie de Beaumont [1], se rendre chez M. Dausse, et il a examiné son travail. Il a donc pu vous rendre compte de l'importance des recherches de cet ingénieur et du haut intérêt qu'elles présentent.

» Pour mon compte, je le répète, je ne puis, en terminant cette lettre, qu'exprimer les vœux les plus vifs pour que Votre Excellence veuille bien accorder à M. Dausse les délais nécessaires pour qu'il puisse mettre la dernière main à son travail, en lui donnant les moyens et l'autorité nécessaires [2] pour faire les vérifications qui sont encore utiles [3] et en mettant à sa disposition les employés convenables.

» Veuillez, etc.

» Paris, 15 février 1872.

» Gayant. »

---

[1] Non, par ordre impérieux de l'Empereur. M. Gayant a sans doute été induit en erreur par M. de Franqueville.

[2] M. Gayant s'est abstenu de dire que le grade d'inspecteur pouvait seul me donner cette autorité; mais Vicat, qui, seul, a géré un service analogue au mien, a écrit en 1857, *que je n'aurais pas dû accepter ma lourde tâche sans... avancement.*

[3] Elles sont absolument *indispensables*. Je l'ai démontré maintes fois.

VII.

Extrait du Rapport de M. Mathieu, du 22 décembre 1862.

« ... C'est dans ce grand travail, dit M. Mathieu, que l'on trouve pour la première fois la notion de la tenue des rivières. A l'aide de cet élément, que M. Dausse a déterminé pour un grand nombre de nos rivières, on peut acquérir une idée nette du régime des rivières, reconnaître leurs propriétés navigables et trouver les moyens propres à améliorer leur cours. Ce travail a été continué et étudié en France par M. Dausse, avec la plus grande persistance, pendant plusieurs années. Après avoir rassemblé des matériaux précieux sur toutes les questions qui se rattachent à la navigation fluviale, à l'économie des transports par eau, à l'agriculture des vallées arrosées par nos rivières, M. Dausse a visité celles de l'Angleterre, de la Belgique, d'une partie de l'Allemagne, de la Suisse et de la Savoie. Dans un dernier voyage, il a passé trois ans en Italie (1858 à 1861) pour soumettre ses idées à l'épreuve de la science mère et étudier les travaux exécutés sur cette terre classique de l'hydraulique. Déjà connu par le Rapport des *Comptes rendus* sur sa *Statistique des rivières de France*, il fut accueilli en Italie de la manière la plus favorable; il trouva dans toutes les Administrations les recommandations les plus pressantes, et les ingénieurs lui procurérent pour ses études toutes les facilités désirables.

» C'est sur l'ensemble de tant de travaux relatifs à la question des inondations, que M. Dausse a fait connaître successivement à l'Académie dans huit Mémoires, que nous sommes chargés de vous faire un Rapport.

» Dans le premier Mémoire (30 juin 1856), M. Dausse rapporte et discute un grand nombre de faits relatifs aux crues de nos riviéres. Il trouve que leur hauteur moyenne n'est guère que la moitié des grandes crues extraordinaires. Il traite ensuite cette question : « Peut-on assigner une limite aux crues exceptionnelles de nos riviéres? » et il la résout négativement... »

« Le second Mémoire a pour objet un principe important d'hydraulique qu'il énonce ainsi dans le troisiéme Mémoire : *Il y a équilibre entre la résistance au mouvement de la part des matériaux qui constituent le lit d'une rivière et la force de son courant, en sorte que si l'on accroît la vitesse de ce courant, comme il arrive lorsqu'on le resserre au moyen de digues, il réduit nécessairement sa pente....* M. Dausse pense que si, par exemple, on resserrait continûment le Rhône à partir de Lyon sur 8 ou 10^{km} de longueur en aval, on lui ferait abaisser notablement son lit et ses crues dans la traversée de cette ville. C'est ce projet qu'il a proposé, ainsi que pour l'Isére au-dessous de Grenoble. Il conseillait en 1859, pour abaisser les eaux de l'Arno dans Florence, l'emploi du même moyen dont on ne s'était jamais avisé dans ce pays. M. Dausse donne à l'appui de ce principe, dans le troisiéme Mémoire, plusieurs preuves tirées de la correction du cours de la Linth, de l'endiguement de l'Arve, près de Bonneville et au-dessus de Sallanches dans la plaine de Passy, de l'endiguement du Rhin au-dessous du pont de Ragatz, sur une longueur de 1500^{m}... »

« Le quatrième Mémoire (21 juin 1858), intitulé : « Excursions en Suisse et en Savoie

» vers la fin de 1857 », offre, comme le troisième, de nouveaux exemples à l'appui du même principe.

» Le cinquième Mémoire (5 juillet 1858), intitulé : « Solution du problème des inon-» dations », est un résumé systématique et complet des moyens proposés dans les Mémoires précédents.

» Dans le sixième Mémoire (30 décembre 1861), M. Dausse a étudié avec soin les moyens proposés à l'Administration des Ponts et Chaussées pour remédier aux inondations de la Loire... Au lieu des 100 millions demandés, n'admettant guère les réservoirs, et réservant les digues insubmersibles pour les villes, bourgs, etc., il porte la dépense seulement à 30 millions. Mais, pour faire face aux pertes qui résulteraient d'une crue supérieure à celles de 1840 et de 1856, il comprend dans ces 30 millions une réserve de 4 millions, dont les intérêts capitalisés dans l'intervalle d'une grande crue à la suivante pourraient couvrir ces pertes.

» M. Dausse fait connaître, dans un septième Mémoire (17 novembre 1862), un moyen de préserver les ponts établis en plaine sur les cours d'eau à lit variable; il a été imaginé en 1828 par M. Negretti, et il est généralement employé en Piémont depuis une vingtaine d'années. Il consiste à placer en amont du pont à préserver, à une distance à peu prés égale à son ouverture, deux pignons qui se correspondent et se regardent d'un côté à l'autre de la rivière. Ces pignons sont attachés à la route insubmersible aboutissant au pont par des levées arquées ou coudées, aussi insubmersibles. La chasse qui s'opère dans les crues par l'ouverture de cette couple de pignons solides redresse la rivière en aval et lui procure une section régulière et invariable au lieu où est le pont. Cette couple est une sorte de bouclier qui assure le pont en le mettant à l'abri du premier choc des grandes eaux.

» Mais, puisque la couple qui protége le pont et l'empêche d'être emporté a encore la propriété de redresser et de fixer en aval le cours d'une rivière, quelque mobile qu'il fût auparavant, on conçoit que, si au bout de ce redressement on place une seconde couple, puis une troisième, etc., on pourra redresser et fixer tout un tronçon d'une rivière instable. Voilà un système d'endiguement dont l'histoire fait l'objet du huitième Mémoire lu le 8 de ce mois sous ce titre : « De l'endiguement par couples, ou ortho-» gonal, dans l'ancien royaume sarde. »

C'est par suite de ce Rapport que les huit Mémoires ont été publiés dans le *Recueil des savants étrangers*, et je fus ensuite autorisé à y joindre deux autres Mémoires, lus à l'Académie les 13 et 27 juin 1864, qui les complétaient. De là les neuf Études du tome XX dudit Recueil, paru seulement en 1872, pour causes indépendantes de ma volonté.

TABLE DES MATIÈRES.

4060 Paris. — Imprimerie de GAUTHIER-VILLARS, quai des Augustins, 55.